Bonn 1858. Th. Freih. von der Goltz.

Bot.

Lehrbuch

der gesammten

Pflanzenkunde

zum Unterricht an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbststudium,

von

Dr. Moritz Seubert,

Professor an der polytechnischen Schule zu Karlsruhe.

Mit vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

879929
1/6/08.

Stuttgart,

J. B. Müller's Verlagshandlung.

1853.

Druck von Blum und Vogel in Stuttgart.

Vorwort.

Der Ausspruch *R. Wagner's:* „dass nichts unangenehmer, undankbarer und schwieriger sey, als ein gutes Lehrbuch zu schreiben," gilt gewiss in Bezug auf die Botanik in vollem Maasse, zumal in gegenwärtiger Zeit, wo von gewisser Seite her ganze Theile des positiven Gehalts unserer Wissenschaft ohne Weiteres in Frage gestellt worden sind. Wenn ich mich trotzdem zur Ausarbeitung des vorliegenden Lehrbuchs entschloss, so lag die Veranlassung dazu in der Ueberzeugung, dass ein Compendium, welches eine möglichst gleichförmige Behandlung des allgemeinen Theils aller einzelnen Disciplinen nach dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft anstrebt, ein wirkliches Bedürfniss sey. In dieser Ueberzeugung wurde ich durch den Umstand bestärkt, dass meine nach diesem Gesichtspunkt ausgearbeitete populäre „Pflanzenkunde" (Stuttgart 1848—50, Zweiter Abdruck. ebend. 1851. *) eine weitere Verbreitung und obgleich ursprünglich nicht zum Lehrbuch bestimmt, hier und da als solches Einführung fand. Gegenwärtiges Werk kann als wesentliche Umarbeitung und Erweiterung der „Pflanzenkunde" gelten, deren Holzschnitte hier grösstentheils wieder benutzt werden: indessen wird man bei näherer Vergleichung die Mor-

*) Sie ist auch, von *Dr. Oudemans* in *Rotterdam* ins Holländische übersetzt, bei van Heijningen in Utrecht erschienen.

phologie in neuer Form, und die Pflanzenchemie sowie die auf Entwickelungs-Geschichte bezüglichen Theile der Physiologie nach dem neuesten Stand der Wissenschaft ganz umgearbeitet finden. Die Paläontologie des Pflanzenreichs ist neu hinzugekommen, während im speciellen Theil durch Weglassung der doch nicht vollständig zu gebenden Art- und Gattungs-Charaktere eine namhafte Abkürzung bezweckt wurde.

Bei der Ausarbeitung wurde wesentlich der morphologische Standpunkt festgehalten, weil mir nur dieser die ganze Fülle der Erscheinungen im lebenden Organismus erschöpfend zu umfassen geeignet scheint. Der Zellbildung und dem Zellleben, der Entwickelungs-Geschichte, wie dem Chemismus wurde an ihrer Stelle gebührende Rechnung getragen; ich kann aber in keinem dieser einzelnen Momente in der Art den Angelpunkt der ganzen Wissenschaft erblicken, wie es in neuerer Zeit von verschiedener Seite geschehen ist. Am wenigsten scheint eine solche schroffe Exclusivität in einem Lehrbuch am Platz zu seyn, welches vielmehr Alles, was als gesicherter Erwerb der Wissenschaft zu betrachten ist, gleichmässig zu berücksichtigen, Problematisches aber möglichst fern zu halten hat. Möge auch bei der Beurtheilung eben vorzugsweise das Ganze in seinem Zusammenhang in's Auge gefasst und nach seiner praktischen Erprobung im Ganzen gewürdigt werden!

Schliesslich bitte ich noch die Druckfehler mit meiner Entfernung vom Druckorte zu entschuldigen und sie gefälligst *vor* dem Gebrauch des Buches berichtigen zu wollen.

Karlsruhe, im Januar 1853.

Professor Dr. **M. Seubert.**

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung. Aufgabe und Eintheilung der Pflanzenkunde §. 1—5 . . . 1

I. Allgemeine Pflanzenkunde. 3

Erster Abschnitt. Allgemeine Biologie und Morphologie §. 7—22 . . 3

Zweiter Abschnitt. Organographie §. 23—182 8

1. Kapitel. Von der Wurzel §. 23—29 8

2. Kapitel. Vom Stengel §. 30—54 11

3. Kapitel. Von den Blättern §. 55—79 22

4. Kapitel. Von den Knospen §. 80—85 36

5. Kapitel. Von den accessorischen Pflanzenorganen §. 86—90 . . . 39

6. Kapitel. Vom Blüthenstand §. 91—99 41

7. Kapitel. Von der Blüthe im Allgemeinen §. 100—109 47

8. Kapitel. Von den Blüthendecken §. 110—123 54

9. Kapitel. Von den Staubgefässen §. 124—131 61

10. Kapitel. Vom Stempel §. 131—139 64

11. Kapitel. Von der Frucht §. 140—158 69

12. Kapitel. Vom Samen §. 159—166 78

13. Kapitel. Vom Lager oder Thallus §. 167—170 83

14. Kapitel. Von den Keimfrüchten und Keimkörnern §. 171—182 . . 85

Dritter Abschnitt. Pflanzenanatomie §. 183—221 94

1. Kapitel. Von den Elementarorganen §. 183—195 94

2. Kapitel. Vom anatomischen Bau der Oberhaut und ihrer Anhänge §. 196—197 103

3. Kapitel. Vom anatomischen Bau der Achsenorgane §. 198—212 . . 106

4. Kapitel. Vom anatomischen Bau der Blattgebilde §. 213—221 . . 118

Vierter Abschnitt. Pflanzenphysiologie §. 222—342 127

Allgemeines §. 222—227 127

1. Kapitel. Pflanzenchemie §. 228—253 132

2. Kapitel. Von den Nahrungsmitteln der Pflanzen §. 254—281 . . . 147

3. Kapitel. Von der Aufnahme und Assimilation der Pflanzennahrung §. 282—304 161

4. Kapitel. Von der Entstehung und dem Wachsthum der Pflanzenorgane §. 305—317 174

5. Kapitel. Von der Vermehrung der Pflanzen §. 318—326 190

6. Kapitel. Von der Fortpflanzung der Phanerogamen §. 327—334 . . 197

7. Kapitel. Vermehrung und Fortpflanzung bei den Cryptogamen §. 335—342 206

Seite

II. Specielle Pflanzenkunde 210

Erster Abschnitt. Pflanzencharakteristik §. 343—357 210
1. Kapitel. Vom Art- und Gattungsbegriff §. 343—347 210
2. Kapitel. Von der wissenschaftlichen Benennung der Pflanzen (Nomenclatur) §. 348—353 214
3. Kapitel. Von der Unterscheidung und Beschreibung der Pflanzen (Phytographie) §. 354—358 221

Zweiter Abschnitt. Systematik 225
1. Kapitel. Von den künstlichen Pflanzensystemen §. 358—365 . . . 225
2. Kapitel. Vom natürlichen Pflanzensystem §. 366—372 232
3. Kapitel. Systematische Aufzählung der natürlichen Familien §. 373—515 . 242

Dritter Abschnitt. Pflanzengeographie §. 516 342
1. Kapitel. Von der Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche §. 517—521 342
2. Kapitel. Von den pflanzengeographischen Zonen §. 522—530 . . . 346
3. Kapitel. Von der verticalen Wärmevertheilung und der Verbreitung der Pflanzen nach der Höhe §. 531—536 353
4. Kapitel. Von den Verbreitungshezirken der Pflanzen §. 536—543 . . 357
5. Kapitel. Von den Standorten der Pflanzen §. 544—549 362
6. Kapitel. Von den pflanzengeographischen Reichen und Floren. Pflanzenstatistik §. 550—554 367

Vierter Abschnitt. Paläontologie des Pflanzenreichs §. 555—558 . . 373
1. Kapitel. Systematische Uebersicht der wichtigsten fossilen Pflanzengattungen §. 559—563 374
2. Kapitel. Vom Vegetationscharakter in den verschiedenen Erdperioden §. 564—569 385

Fünfter Abschnitt. Geschichte und Literatur der Pflanzenkunde §. 570—586 388

Register zur *allgemeinen* Pflanzenkunde 396

Register zur *speciellen* Pflanzenkunde 403

Druckfehlerverzeichniss 410

Einleitung.

Aufgabe und Eintheilung der Pflanzenkunde.

§. 1. Die *Pflanzenkunde* oder *Botanik* ist derjenige Theil der Naturgeschichte, welcher sich die wissenschaftliche Erkenntniss des *Pflanzenreichs* (s. §. 10.) zur Aufgabe stellt. Sie hat daher die Gesetze zu erforschen, welche dem Bau und den Lebensverrichtungen der Pflanzen zu Grunde liegen, und die mannigfaltigen in der Natur vorkommenden Pflanzenformen für sich und in ihren gegenseitigen Beziehungen zu betrachten.

§. 2. Die *reine Botanik*, welche den Inhalt dieses Lehrbuchs bildet, behandelt ihren Gegenstand an sich, ohne Rücksicht auf die praktische Anwendung. Sie zerfällt, je nach dem Gesichtspunkt, von welchem wir bei der Betrachtung ausgehen, in zwei Haupttheile:

I. Die *allgemeine Pflanzenkunde*, die von den allgemeinen, den Pflanzen als solchen gemeinsamen Bildungsgesetzen und Lebenserscheinungen handelt, und

II. Die *specielle Pflanzenkunde*, welche die einzelnen Pflanzenformen in ihrer Eigenthümlichkeit und die gegenseitigen Beziehungen derselben zu einander ins Auge fasst.

§. 3. Die *allgemeine Pflanzenkunde* umfasst folgende Zweige:

1. *Allgemeine Biologie* und *Morphologie*: sie betrachtet das Pflanzenleben und den Bau des Pflanzenkörpers im Allgemeinen.

2. *Besondere Morphologie* oder *Organographie*: die Gestaltlehre der äusseren Pflanzentheile oder Organe.

3. *Pflanzenanatomie:* die Lehre vom innern Bau der Pflanzentheile, nämlich von ihrer Zusammensetzung aus einfachsten oder Elementarorganen.

4. *Pflanzenphysiologie:* die Lehre von den Lebensverrichtungen der Pflanze. — Hierher auch die *Pflanzenchemie*, welche von der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenstoffe und ihren Umwandlungen in einander handelt.

§. 4. Die *specielle Pflanzenkunde* begreift folgende Haupttheile unter sich:

1. *Pflanzencharakteristik:* sie lehrt die Regeln für die Unterscheidung und Beschreibung der einzelnen Pflanzenformen. — Hierher gehört auch die *Nomenclatur*, welche die Gesetze der wissenschaftlichen Namengebung darlegt.

2. *Systematik des Pflanzenreichs:* die Lehre von der wissenschaftlichen Anordnung des Pflanzenreichs.

3. *Pflanzengeographie:* sie betrachtet das örtliche Vorkommen der Pflanzen und ihre Vertheilung über die Oberfläche der Erde.

4. *Paläontologie des Pflanzenreichs* oder die Lehre von den urweltlichen Pflanzen.

§. 5. Als Anhang zu beiden Haupttheilen der reinen Botanik, weil beide umfassend, bildet den Schluss: die *Geschichte* und *Literatur der Pflanzenkunde*, worin die allmählige Entwickelung unserer Kenntnisse vom Pflanzenreich dargelegt und die hauptsächlichsten Schriften, welche zur Förderung der botanischen Wissenschaft gedient haben, namhaft gemacht werden.

Die ***beschreibende Botanik***, welche die Schilderung aller bekannten Pflanzenformen zur Aufgabe hat, ist eigentlich ein Theil der speciellen Pflanzenkunde; in ihr finden insbesondere die Lehren der Charakteristik, Nomenclatur und Systematik ihre Anwendung, und sie bildet die Grundlage aller derjenigen Disciplinen, die sich auf die Einzelkenntniss der Pflanzen beziehen. Da dieselbe jedoch schon ihres grossen Umfangs wegen in einem kurzgefassten Lehrbuche, wie das gegenwärtige, keine Aufnahme finden kann, so müssen wir desshalb auf die betreffende Abtheilung der „Literatur" verweisen.

§. 6. Die *angewandte Botanik* berücksichtigt vorzugsweise die Anwendung der Pflanzen im praktischen Leben. Je nach den besonderen Zwecken, welche hierbei in Betracht kommen können, entstehen verschiedene Disciplinen, welche jedoch nicht als selbstständige Zweige der Wissenschaft zu betrachten sind, sondern als nothwendige Grundlage die reine Pflanzenkunde, sowohl die allgemeine als die besondere, voraussetzen. Hierher gehören namentlich:

Die *medicinisch-pharmaceutische Botanik:* die Lehre von den in der Arzneikunde gebräuchlichen (officinellen) und von den Giftpflanzen.

Die *technisch-industrielle Botanik:* die Lehre von denjenigen Gewächsen, welche in Gewerben und Künsten Anwendung finden.

Die *Forstbotanik:* die Lehre von den forstlich wichtigen Holzgewächsen.

Die *landwirthschaftliche* oder *ökonomische Botanik*, welche von den im Grossen angebauten Nutzpflanzen, endlich

Die *Gartenbotanik:* welche von den in den Gärten cultivirten Nutz- und Zierpflanzen handelt.

I. Allgemeine Pflanzenkunde.

Erster Abschnitt. *Allgemeine Biologie und Morphologie.*

§. 7. Die uns umgebenden Naturkörper, deren wissensehaftliche Betrachtung die Aufgabe der Naturgeschichte ausmacht, sind entweder *belebt*, d. h. in beständiger Umwandlung und Thätigkeit begriffen, deren Quelle in ihnen selbst liegt, oder sie sind *unbelebt*, d. h. nur den allgemeinen physikalisch-chemischen Gesetzen der Körperwelt unterworfen.

§. 8. Die *unbelebten* oder *unorganischen* Naturkörper entstehen durch Verbindung ihrer Grundstoffe (Elemente) nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft, und erhalten sich unverändert, so lange nicht äussere Einflüsse sie zerstören. Ihre Masse ist im Innern gleichartig, so dass jedes Bruchstück die gleiche Beschaffenheit wie das Ganze zeigt. Sie haben keine bestimmte äussere Form oder diese ist (bei den Krystallen) geradlinig begrenzt. Es sind dieses die *Mineralien*, welche die feste Grundlage unsers, von den belebten Wesen bewohnten Erdkörpers bilden, und deren Gesammtheit das *Mineral-* oder *Steinreich* heisst.

§. 9. Die *belebten* oder *organischen* Naturkörper werden von Wesen ihrer Art erzeugt und pflanzen sich fort, d. h. sie bringen wieder Ihresgleichen hervor. Ihr Lebensprozess, d. h. der geregelte Verlauf ihres Daseyns, während dessen sie durch Aufnahme von Nahrung wachsen und sich erhalten, ist zeitlich begrenzt, und endigt im Tod. Sie erscheinen als äusserlich bestimmt gestaltete, selbstständige Einzelwesen (Individuen). Ihr Körper besteht aus verschiedenartigen, zu besonderen Verrichtungen bestimmten Theilen oder *Organen;* er ist ein *Organismus*, d. h. ein Ganzes, dessen Theile sich in ihren Verrichtungen gegenseitig bedingen und zur Erhaltung des Ganzen zusammenwirken.

Die Annahme einer elternlosen oder sogenannten ***Urzeugung*** (Generatio aequivoca s. spontanea) erscheint nach den neueren Beobachtungen auch für die einfachsten organischen Wesen, sowohl Thiere als Pflanzen, durchaus unzulässig.

§. 10. Die *organischen Wesen* zerfallen wieder in zwei grosse Abtheilungen: das *Pflanzenreich* und das *Thierreich*, deren wesentlicher Unterschied darin liegt, dass die Lebensthätigkeit der Pflanzen auf *Ernährung* und *Fortpflanzung* beschränkt ist, während beim Thier noch *Empfindung* und *willkürliche Bewegung* hinzukommen. — Die *Pflanzen* (*Gewächse*, *Vegetabilien*) sind also *organische Wesen ohne Empfindung und willkürliche Bewegung* („Vegetabilia sunt corpora organisata et viva, non sentientia.“ Linné.)

Ernährung und Fortpflanzung werden auch als ***vegetative*** Lebensverrichtungen bezeichnet; sie sind Thieren und Pflanzen gemeinschaftlich. Die höheren, dem Thier ausschliesslich zukommenden und mit Bewusstseyn verbundenen Functionen der Empfindung und der willkürlichen, d. h. nach freier Selbstbestimmung erfolgenden Bewegung heissen ***thierische*** oder ***animale***.

§. 11. Nach ihrem chemischen Verhalten lassen sich die drei Naturreiche in folgender Weise charakterisiren: Im *Steinreich* kommen alle bis jetzt bekannten Elemente vor; die Mineralien sind entweder einfache Elemente oder sie bestehen aus sogenannten gezweiten (binären) Verbindungen derselben. In den beiden *organischen Reichen* findet sich überhaupt nur eine bestimmte Zahl von Grundstoffen; ihrer Hauptmasse nach bestehen die hierher gehörigen Körper aus gedreiten oder gevierten (ternären oder quaternären) Verbindungen des Sauerstoffs, Wasserstoffs, Kohlenstoffs und Stickstoffs, wobei der Kohlenstoff immer in einer Mehrzahl von Atomen in die Verbindung eingeht.

§. 12. In den Hauptbestandtheilen der Pflanze ist von den genannten vier „organischen Elementen" der Kohlenstoff, bei den Thieren aber der Stickstoff vorwiegend. Die Nahrungsmittel der Pflanzen sind unorganischer Natur (s. unten das Kapitel von der Ernährung der Pflanzen); die Thiere dagegen leben nur von organischen Stoffen und es ist daher auch in dieser Beziehung das Pflanzenreich die nothwendige Mittelstufe zwischen Mineral- und Thierreich.

Fernere, jedoch minder wesentliche und durchgreifende Unterschiede der Pflanzen von den Thieren, wie z. B. die den ersteren mangelnde Fähigkeit der Ortsbewegung, die Aufnahme der Nahrung durch ***eine*** Mundöffnung bei den Thieren u. dgl. m. würden sich leicht aus einer genauern Vergleichung der hier folgenden allgemeinen Schilderung der Organisation der Pflanze mit dem Bau des Thierkörpers ergeben.

---

§. 13. Die *Pflanzenorgane*, deren Betrachtung den Gegenstand der Morphologie bildet, entwickeln sich successiv auseinander und sind in der Regel alle nach aussen entfaltet. Man nennt sie auch *zusammengesetzte Organe*, weil die mikroscopische Zergliederung zeigt, dass sie selbst wieder aus einer grossen Zahl einfachster Formbestandtheile (Zellen) gebildet sind. Diese letzteren heissen *Elementarorgane* der Pflanze und mit ihrer Betrachtung beschäftigt sich die *Pflanzenanatomie* (s. u. Absch. 3.).

Beim Thier ist die Mehrzahl der Organe im Innern des Körpers eingeschlossen, daher zu ihrer Erkenntniss dessen Zergliederung nöthig ist. Es entspricht daher der Morphologie der Pflanzen die „vergleichende Anatomie" und der Pflanzenkunde die sogenannte „allgemeine Anatomie" der Thiere.

§. 14. Das Leben der Pflanze ist ein steter stufenweise fortschreitender Entwickelungsprozess, dessen Hauptabschnitte oder Entwickelungsstufen sich an der äussern Gestaltung des Pflanzenkörpers nachweisen lassen. Es sind deren bei den vollkommeneren Pflanzen vier, nämlich:

1. Die *Keimbildung* oder das *Embryoleben*. Die erste Anlage zum jungen Pflänzchen bildet sich schon in der Blüthe der Mutterpflanze als *Keimling* (embryo). Dieser macht den wesentlichen Theil des Samens aus und entfaltet sich in der *Keimung* (germinatio) zum selbstständigen Pflanzenindividuum.

2. Die *Stockbildung* (frondescentia), gewöhnlich die längste Periode des Pflanzen-

lebens. In dieser und der vorhergehenden entwickelt die Pflanze nur ihre „vegetativen“ Theile, d. h. diejenigen, welche in keiner unmittelbaren Beziehung zur Fortpflanzung stehen.

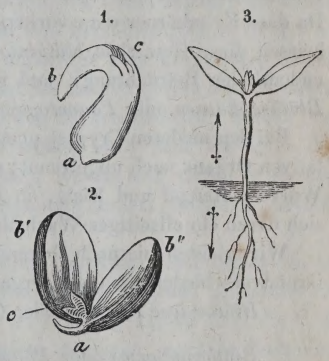
3. Die *Blüthenbildung* (florescentia). Sie charakterisirt sich durch das Auftreten der *Fortpflanzung*, d. h. die Erzeugung neuer Individuen vermittelst der eigends hierfür bestimmten Organe. Das Zusammenwirken dieser Fortpflanzungsorgane, in Folge dessen die Ausbildung der jungen Pflanzen ihren Anfang nimmt, heisst *Befruchtung;* ihr Eintreten bezeichnet den Beginn der letzten Periode des Pflanzenreichs.

4. Die *Fruchtbildung* (fructescentia), d. h. die Ausbildung oder Reifung der Frucht und des von ihr eingeschlossenen Samens. Mit ihrem Ablauf kann das Einzelleben der Pflanze abschliessen, weil aus dem keimfähigen Samen der Lebenscyclus wieder von neuem beginnt.

§. 15. Der *Keimling* (s. §. 14. 1.) stellt die Pflanze in ihrer einfachsten Gestalt dar. Er besteht nur aus dem *Stengelchen* (s. Fig. 1. u. 2. a.) und den ersten Blättern, von denen die, welche schon im Samen vorwiegend ausgebildet sind, *Keimblätter* oder *Samenlappen* (Cotyledones s. Fig. 1. u. 2. b. b.' b.'') genannt werden. Nach ihrer Zahl unterscheidet man

1. *einsamenlappige Pflanzen* (Monocotyledonen), bei denen nur ein, meist scheiden- oder schildartiges Keimblatt vorhanden ist (s. Fig. 1.).

2. *Zweisamenlappige Pflanzen* (Dicotyledonen), wenn der Keimling zwei klappig einander gegenüberstehende Keimblätter zeigt (s. Fig. 2.). Am Grund des Keimblatts oder der Keimblätter und meist mehr oder weniger von ihnen eingeschlossen liegt das *Knöspchen* (plumula s. Fig. 1. u. 2. c.). Es entwickelt sich beim Keimen zum beblätterten Stengel, während das Stengelchen an seinem untern Ende das *Würzelchen* hervortreibt (s. Fig. 3.).



§. 16. In der zweiten Lebensperiode entwickelt die Pflanze ihre vegetativen Theile (s. §. 14. 2.), welche meist die Hauptmasse des ganzen Pflanzenkörpers ausmachen. Hier unterscheiden wir denn nach der Verschiedenheit der Wachsthumsrichtung, welche schon am Keimpflänzchen hervortritt (s. Fig. 3.):

1. Die *Wurzel* oder den abwärtswachsenden Theil der Pflanze.

2. Den *Stock* oder das *Kraut*, d. h. den aufwärtsstrebenden Pflanzenkörper. Er besteht wieder aus dem *Stengel*, welcher die Achse darstellt, an deren Umfang in einer bestimmten Reihenfolge die *Blätter* als Anhangsgebilde auftreten. Jener ist in der

---

Fig. 1. Keimling des Laichkrauts (Potamogeton). a. Stengelchen. b. Samenlappen. c. Knöspchen.

„ 2. Keimling der Bohne mit auseinandergezogenen Cotyledonen. a. b. c. wie in der vorigen Figur.

„ 3. Ein dicotyledonisches Keimpflänzchen; schematische Figur.

Regel vorzugsweise in der Längsrichtung entwickelt, während die Blätter flächenartige Ausbreitungen darstellen. Hiernach haben wir dreierlei Grundorgane der Pflanze, nämlich *Wurzel*, *Stengel* und *Blatt*, aus denen sich, wie später im Einzelnen nachgewiesen werden wird, der ganze Pflanzenkörper aufbaut.

§. 17. Die Fortpflanzung geschieht in der *Blüthe*, einer Vereinigung von umgewandelten Stengel- und Blattgebilden, die entweder mittelbar oder unmittelbar zur Befruchtung mitwirken. Hiernach unterscheiden wir *unwesentliche* und *wesentliche* Blüthenorgane. Jenes sind die *Blüthendecken* (Kelch und Blume), dieses die eigentlichen Fortpflanzungs- oder *Geschlechtsorgane*. Letztere sind wieder von zweierlei Art: 1) *befruchtende* (die Staubgefässe), und 2) die *Befruchtung aufnehmende*, nämlich die Fruchtblätter, welche die Samenanlagen enthalten und sich später zur Frucht ausbilden.

§. 18. Es gibt auch Pflanzen, bei denen die obengenannten Entwicklungsstufen nicht so deutlich getrennt sind, und die demgemäss eine einfachere Organisation und äussere Gliederung zeigen. Sie pflanzen sich durch *Keimkörner* (Sporae) fort, d. h. durch einfache Gebilde, welche keine ausgebildete Anlage des jungen Pflänzchens zeigen, also keinen Keimling enthalten, daher die Benennung *Acotyledonen* (s. u.). Da diese Keimkörner ohne vorhergegangenen deutlichen Befruchtungsact entstehen, so heissen diese Gewächse *blüthenlose Pflanzen* oder *Cryptogamen* (d. h. Pflanzen mit undeutlicher Befruchtung), und im Gegensatz hierzu sind alle höher organisirten: *Blüthenpflanzen* oder *Phanerogamen* (d. h. Pflanzen mit deutlicher Befruchtung).

Bei den niederen Cryptogamen, nämlich den Pilzen und Flechten, sind die vegetativen Organe noch ungetrennt; es erscheint statt ihrer das *Lager* (thallus), welches Wurzel, Stengel und Blatt, in Eins verschmolzen darstellt und demgemäss auch sich durch ein allseitiges Wachsthum charakterisirt.

Wir erhalten hiernach folgende Hauptabtheilungen des Pflanzenreichs nach den Grundverschiedenheiten der Organisation:

Blüthenlose Pflanzen oder *Cryptogamen* I. *Acotyledonen.*

Blüthenpflanzen oder *Phanerogamen* { II. *Monocotyledonen* s. §. 15. 1. / III. *Dicotyledonen* s. §. 15. 2.

§. 19. Die durchschnittliche *Dauer des Pflanzenlebens* wird wesentlich bedingt durch die Länge der oben (§ .14.) aufgeführten Entwickelungsperioden, durch ihr Zusammenfallen mit den Jahreszeiten, sowie durch ihr einmaliges oder wiederholtes Auftreten an ein und derselben Pflanze. Die folgenden, hierauf sich gründenden Unterschiede sind namentlich bei unseren Kulturpflanzen von Wichtigkeit, da ihre Behandlung beim Anbau dadurch wesentlich mitbedingt wird.

§. 20. *Einfruchtige Pflanzen* (plantae monocarpeae) nennen wir alle diejenigen, welche, nachdem sie zum erstenmal geblüht und Samen getragen haben, absterben. Sie sind wieder:

1. *Einjährige* oder *Sommergewächse* (pl. annuae). Sie keimen, belauben sich, treiben Blüthen im Sommer, reifen ihre Früchte im Herbst und sterben dann mit Stock und Wurzel ab. Ihr Entwickelungsprocess nimmt eigentlich nur einen Theil des Jahres ein, den übrigen — nämlich in unserm Klima die Zeit der Winterkälte — verbringt der im Samen eingeschlossene Keimling in einem schlafähnlichen Ruhezustand.

Hierher gehören von bekannteren Kulturpflanzen z. B. das Sommergetreide, der Flachs und der Hanf.

2. *Zweijährige Pflanzen* (pl. biennes), bei welchen der einmalige Verlauf des Entwickelungsprocesses sich auf zwei Jahrgänge vertheilt. Hier finden zwei Fälle statt:

a. Bei den *Wintergewächsen* keimt der Same noch im Herbst und die Keimpflänzchen überdauern als solche den Winter. Dahin gehört z. B. unser Wintergetreide und der Winterreps.

b. Die *eigentlich zweijährigen Pflanzen* dagegen keimen im Frühling des ersten Jahrs, bringen bis zum Herbst mit der Entwickelung ihrer vegetativen Theile zu und die Blüthen- und Fruchtbildung fällt ins folgende Jahr. Als Beispiel ist die Weinblume (Oenothera biennis) und die Hundszunge (Cynoglossum officinale) zu nennen.

3. *Vierjährige einfruchtige Pflanzen* (pl. multiennes). Auch sie haben nur einmaligen Verlauf ihres Entwickelungsprocesses, jedoch dauert er mehrere, oft viele Jahre hindurch, worauf nach dem ersten Blühen und Fruchttragen die ganze Pflanze abstirbt. So geschieht es z. B. bei der sogenannten hundertjährigen Aloë (Agave americana), die in ihrem Vaterland nach 5—10 Jahren, in unseren Gärten aber oft erst nach 50—100 Jahren in Blüthe kommt, worauf sie ihr Leben beschliesst.

§. 21. *Wiederfruchtige Gewächse* (plantae polycarpeae) sind solche, bei denen sich die Stock-, Blüthen- und Fruchtbildung an ein und derselben Pflanze öfter wiederholt, indem der bleibende Stengel oder Stamm alljährlich neue krautartige Triebe und an diesen die Blüthen hervortreibt. Wenn dabei das Laub mehrere Jahre dauert, so heisst die Pflanze *immergrün*, im Gegensatz zu den *laubwechselnden*, welche ihre Blätter jedes Jahr verlieren. Wir unterscheiden wieder nach dem Verhalten des bleibenden Theils und dem Auftreten der *Holzbildung*, welche sich durch Erhärtung des Gewebes und allmähliges Schwinden ihres Saftgehalts äussert, folgende Abtheilungen von wiederfruchtigen Pflanzen:

1. *Perennirende Gewächse* oder *Stauden* (plantae perennes), bei denen ein im Boden verborgener wurzelartiger Stengeltheil (gewöhnlich ungenau „ausdauernde Wurzel“ genannt) den Winter über aushält, und im Frühling Triebe über die Erde hervorschickt, die, nachdem sie Blüthen und Früchte getragen, noch in demselben Jahre absterben. Solche Pflanzen, die man auch *unterirdisch ausdauernde* nennen kann, sind z. B. der Spargel und die Gichterrose (Paeonia). Andere, wie z. B. die Erdbeere und viele unserer Gräser, haben auch im Winter oberirdische Theile, nämlich junge Laubblätter.

2. *Holzgewächse* (plantae lignosae). Sie dauern mit einem verholzten Stamm über der Erde aus und sind wieder je nach der Beschaffenheit desselben:

a. *Halbsträucher* (suffrutices), bei denen der untere Theil des oberirdischen Stengels verholzt und sich den Winter über erhält, während die jüngsten Zweige im Herbst absterben, wie das u. A. beim Gartensalbei und der Heidelbeere der Fall ist.

b. *Sträucher* (frutices) mit einem ganz verholzenden, gleich vom Boden an in Aeste getheilten Stamm.

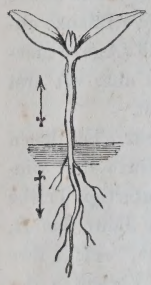
c. *Bäume* (arbores). Ihr Holzstamm treibt erst in beträchtlicher Höhe über dem Boden Aeste, welche durch ihre Vertheilung den Wipfel oder die Krone bilden, oder er bleibt einfach wie bei den Palmen.

§. 22. Zur abgekürzten Bezeichnung der relativen Dauer der Pflanzen bedient man sich in der Gärtnerei wie in botanischen Schriften, häufig folgender Zeichen, nämlich: ☉ für die einjährigen oder Sommergewächse; ♂ für die Wintergewächse; oder aber ① ② und ∞ für die im §. 20. unter 2 a., 2 b. und 3. aufgeführten Modificationen der einfruchtigen Dauer; endlich gilt ♃ für die perennirenden und ♄ für die Holzgewächse.

Erster Abschnitt. *Organographie.*

1. Kapitel. *Von der Wurzel.*

4.



§. 23. Die *Wurzel* (radix) ist der abwärts wachsende Theil der Pflanze, durch den sie in der Regel im Boden befestigt ist. Der Hauptcharakter der Wurzel liegt eben in dieser ihrer Wachsthumsrichtung, welche der des Stengels gerade entgegengesetzt ist, wie sich das schon im Keimpflänzchen ausspricht (s. Fig. 4.), und dann darin, dass sie die Anhangsgebilde, nämlich Blätter, unmittelbar trägt. Wo wir diese oder regelmässig gestellte Knospen (Augen) finden, wie z. B. bei der Kartoffel, da ist der Theil keine Wurzel, sondern ein Stengelgebilde.

§. 24. *Hauptwurzel* nennen wir eine solche, welche eine unmittelbare Fortsetzung des Stengels oder der Pflanzenachse nach unten bildet. Sie ist immer beim jungen Pflänzchen vorhanden, verschwindet aber bei vielen perennirenden Pflanzen und manchen Monocotyledonen, z. B. den Gräsern, Palmen und Zwiebelpflanzen bald. Sie ist *einfach* (r. simplex: Fig. 5.) oder *ästig* (r. ramosa: Fig. 6.); läuft dabei der mittlere Stamm in vorwiegender Stärke bis zur Spitze aus, so nennt man diess eine *Pfahlwurzel* (r. palaris), wie sie z. B. unsere Waldbäume haben. Bei diesen werden die obersten, horizontal auf der Oberfläche der Erde hinlaufenden Wurzeläste *Thauwurzeln* genannt. Die feineren Verzweigungen der Wurzelspitze und Aeste nennt man *Wurzelzasern* (fibrillae); sie sind öfter besonders gegen ihre Spitze zu mit zarten Haaren, dem sogenannten *Wurzelfilz* bekleidet (s. Fig. 7.).

5.

6.

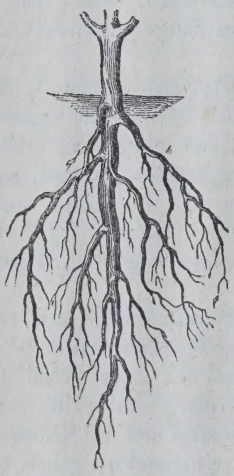
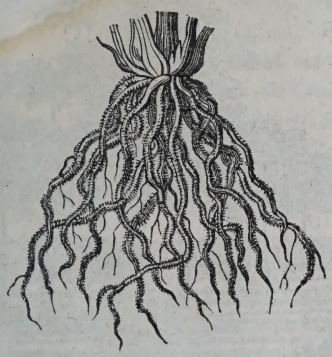


Fig. 4. Ein Keimpflänzchen; schematische Figur.
„ 5. Wurzel der Möhre oder gelben Rübe (Daucus Carota).
„ 6. Wurzel von Malva rotundifolia.

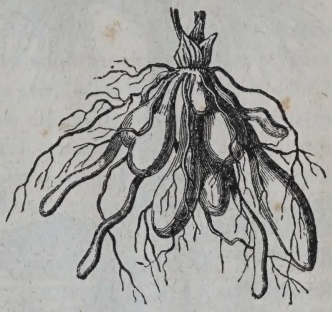
§. 25. Die seitlich aus dem Stengel hervorkommenden Wurzeln heissen *Nebenwurzeln.* Gewöhnlich entspringen sie aus unterirdischen wurzelartigen Stengelgebilden, wobei denn die Hauptwurzel fehlt, wie z. B. bei der Zwiebel und dem Rhizom (s. das folgende Kap.). Wenn der Stengel aus seinem untern Ende viele dünne Nebenwurzeln treibt, wie bei den Getreidearten, so entsteht die *faserige Wurzel* (radix fibrosa s. Fig. 7.); sind alle oder einzelne dieser Wurzelfasern verdickt, so heisst die Wurzel *büschelig* (radix fasciculata s. Fig. 8.).

§. 26. Ihrer Consistenz nach ist die Wurzel entweder *holzig* (radix lignosa) oder

7.



8.



fleischig (radix carnosa). In letzterem Fall erscheint sie nicht selten verdickt und knollig angeschwollen, wie wir das schon bei der büscheligen Wurzel (s. den vor. §.) gesehen haben. Hier unterscheiden wir wieder die mehr oder weniger kugelige *Knollenwurzel* (rad. tuberosa), die *spindelförmige* (rad. fusiformis, s. Fig. 5.) und die *rübenförmige* Wurzel (rad. napiformis), z. B. der Rüben und Rettige, welches übrigens nur durch die Natur hervorgebrachte Abänderungen der ursprünglich dünnwurzeligen Stammpflanze sind.

§. 27. *Luftwurzeln* (radices aëreae) nennt man solche, die aus dem Stamm oder Stengel über der Erde hervorbrechen und erst nach längerm Verlauf oder gar nicht den Boden erreichen; solche zeigt z. B. der Stamm des Pandanus (s. Fig. 9.), welcher auch die Eigenthümlichkeit zeigt, dass er sich auf seinen strangförmigen Nebenwurzeln frei über die Erde erhebt. Bei den Wurzelbäumen (Rhizophora Fig. 10.) senken sich aus den Aesten der Krone Luftwurzeln herab, die, wenn sie den Boden erreichen, gleich Stützen das ausgedehnte Laubdach tragen helfen. Der Epheu (Hedera helix) treibt seitlich aus seinem Stamm kurze Luftwurzeln, durch die er sich an Baumstämmen, Mauern u. dgl. anheftet, die jedoch sich nur äusserlich der Unterlage fest anlegen; sie heissen *Klammerwurzeln* (radices adligantes). Die auf den Rinden der Bäume wachsenden tropischen Orchideen haben nur Luftwurzeln, welche aber nicht durch die Rinde eindringen, sondern blos zur Befestigung dienen. Solche Pflanzen, welche auf anderen Pflanzen äusserlich ansitzen, ohne ihre Nahrung aus denselben zu

---

Fig. 7. Wurzel einer Gerstenpflanze.

„ 8. Wurzel des Scharbockkrauts (Ranunculus Ficaria).

9. 10.

ziehen, heissen *falsche Schmarotzer* (plantae epiphytae); sie ernähren sich aus der umgebenden Luft. Dahin gehören auch die auf der Rinde unserer Bäume wachsenden Moose und Flechten.

§. 28. Wahre *Schmarotzerpflanzen* (plantae parasiticae) sind solche, welche auf anderen lebenden Pflanzen wachsen und ihre Nahrung aus den Säften derselben ziehen. Manche derselben, wie z. B. die Schuppenwurz (Lathraea squamaria), treiben an ihren Wurzelästen verkürzte und etwas angeschwollene Seitenfasern, die in die Nährpflanze eindringen und *Saugwarzen* (haustoria) genannt werden. Die Flachsseide (Cuscuta) umschlingt mit ihrem windenden Stengel andere Pflanzen, worauf sie an den Berührungsstellen Saugorgane (die also hier umgeänderte Luftwurzeln sind) in die Nährpflanze einsenkt, während ihre Wurzel, durch die sie bis dahin in der Erde befestigt war, abstirbt. Bei der Mistel (Viscum album), welche auf den Aesten der Bäume schmarotzt, dringt beim Keimen das Würzelchen durch die Rinde ins junge Holz; später verschmelzen Wurzel und Holz vollständig mit einander, so dass die ausgewachsene Pflanze wurzellos erscheint.

§. 29. Eigentlich wurzellos sind nur die mit einem Lager oder Thallus (s. §. 18.) versehenen niederen Cryptogamen, nämlich die Pilze, Algen und Flechten, weil sich eben im Lager noch keine Verschiedenheit der Wachsthumsrichtung, also auch keine Trennung in Wurzel-, Stengel- und Blattgebilde ausgesprochen hat.

Fig. 9. Ein älterer Stamm von Pandanus odoratissimus.
„ 10 Wuchs eines Wurzelbaums (Rhizophora sp.).

2. Kapitel. *Vom Stengel.*

§. 30. Der Stengel ist der Achsentheil des aufwärts wachsenden Pflanzenkörpers. Er unterscheidet sich von der Wurzel einestheils durch diese seine Wachsthumsrichtung, welche wenigstens immer an seiner Spitze oder an seinen Seitentrieben hervortritt, anderntheils dadurch, dass er an seinem Umfang regelmässig gestellte Anhangsorgane, nämlich die Blätter trägt. Jedes zwischen zwei auf einander folgenden Blättern stehende Stengelstück heisst *Stengelglied* (Internodium).

§. 31. Derjenige Stengeltheil, welcher aus dem Stengelchen des Keimpflänzchens hervorgegangen ist, heisst die *Hauptachse* (axis primaria) der Pflanze. Sie treibt in der Regel *Nebenachsen*, die dann wieder secundäre, tertiäre u. s. w. oder Achsen 2ter, 3ter ... Ordnung seyn können; sie bilden die *Aeste* (rami) und *Zweige* (ramuli). Der ganze *einer* Achse angehörige Pflanzentheil heisst *Spross* und in seinem jugendlichen noch unentfalteten Zustande *Knospe* oder *Auge* (gemma). Die Stengelglieder sind in der Knospe ganz verkürzt und dadurch erscheinen die Blattgebilde dicht zusammengedrängt.

§. 32. Die Knospen entstehen entweder als Fortsetzung der Achse auf ihrer Spitze oder seitlich an derselben als Anlagen zu Nebenachsen oder Seitensprossen. In letzterem Fall stehen sie immer in der *Blattachsel*, d. h. unmittelbar über der Stelle, wo das Blatt am Stengel ansitzt. Diese Stelle entspricht dem Zusammentreffen zweier Stengelglieder und heisst, wenn sie sich durch besondere Structur auszeichnet, *Knoten* (nodus). Es muss demnach die Stellung der Seitenachsen der Anordnung der Blätter entsprechen; daher die Regelmässigkeit der Verzweigung des Stengels, wenn die Knospen desselben gleichmässig zur Entwicklung kommen.

§. 33. Je nachdem die einzelnen Stengelglieder im Verlauf ihrer Entwickelung sich strecken und daher die Blätter auseinander rücken, oder nicht, unterscheidet man Stengeltheile mit *entwickelten* und mit *unentwickelten* Stengelgliedern. So z. B. sitzen die sogenannten „Wurzelblätter“ der Rüben, Rettige und vieler anderen Pflanzen auf einem scheibenförmig verkürzten Stengeltheil, während der später erscheinende blüthentragende Stengel entwickelte Internodien zeigt.

§. 34. Am Stengel können wir folgende, hauptsächlich durch die Beschaffenheit der an ihnen auftretenden Blattgebilde charakterisirte Regionen unterscheiden:

1. Die *Keimblattregion;* sie entspricht dem Stengelchen des Keimlings und trägt nur an ihrer Spitze die Keimblätter oder Cotyledonen.

2. Die *Niederblattregion* oder der *Niederblattstengel;* er ist meist wurzelartig, in der Erde verborgen und trägt nicht grüne, schuppenartige, sondern Niederblätter.

3. Die *Laubblattregion;* sie ist meist der vorzugsweise entwickelte Theil des Stengels und trägt die grünen Laubblätter.

4. Die *Hochblattregion* charakterisirt durch die zärter gebildeten, öfter gefärbten Hochblätter. Aus der Achsel des Hochblatts entspringt der *Blüthenstiel*, d. h. dasjenige Stengelglied, welches unmittelbar die Blüthe trägt.

Nicht immer sind alle diese Regionen oder Entwicklungsstufen des Stengels vorhanden, z. B. verschwindet die erste derselben bei allen nicht einjährigen Pflanzen

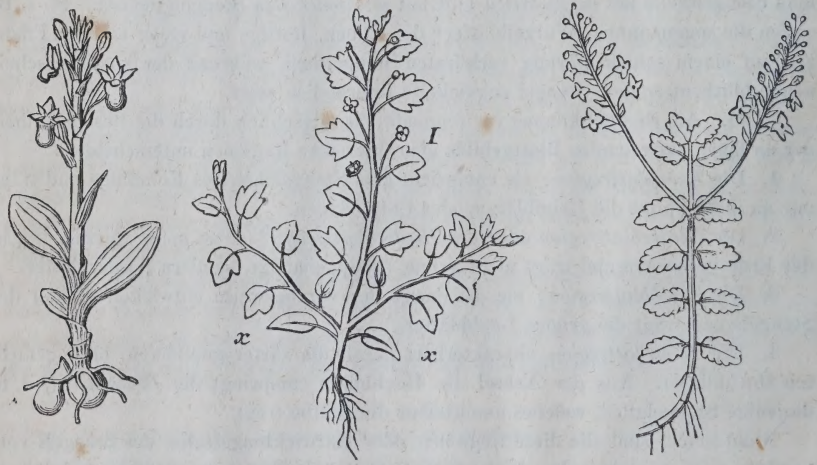
bald oder wird unkenntlich, die zweite kommt fast nur bei perennirenden Gewächsen vor u. s. w.

§. 35. Das Vorkommen und Fehlen der einzelnen vorgenannten Entwickelungsstufen, so wie ihr Auftreten an einer oder ihre Vertheilung an verschiedene Achsen oder Sprosse ist für die einzelne Pflanzenart ganz bestimmten Gesetzen unterworfen. Durch dieses Verhältniss, welches man als *Sprossfolge* bezeichnen kann, wird insbesondere das äussere Ansehen oder die Tracht (habitus) der Pflanzen bedingt. Wir müssen hierbei *wesentliche* und *unwesentliche* Sprossen unterscheiden. Wesentliche nennen wir solche, welche für die bestimmte Pflanzenform sich als nothwendige Vorstufen der Blüthenbildung verhalten. Unwesentliche Sprosse dagegen sind diejenigen, welche nicht als nothwendige Glieder in die mit der Blüthe abschliessende Entwickelungsreihe gehören. So sind z. B. bei Veronica hederaefolia (s. Fig. 12.), welche an der Hauptachse aus den Achseln der Laubblätter Blüthen treibt, die Nebenachsen (x. x.) unwesentliche Sprosse.

§. 36. Wenn bei einer Pflanze die ganze Entwickelungsreihe an *einem* Spross, nämlich an der Hauptachse auftritt, so heisst sie *einachsig*; eine solche wirklich einfache Pflanze ist z. B. die Tulpe. Die unwesentlichen Sprosse kommen hierbei nicht in Betracht; daher ist der Hühnerdarm (Alsine media) einachsig, weil seine Hauptachse mit einer Blüthe abschliesst, während er noch zahlreiche, namentlich viele blüthentragende Seitensprosse treibt. Dagegen sind unsere Orchideen (s. Fig. 11.) und die Fig. 12. abgebildete Veronica *zweiachsig*, Fig. 13 — 15. *dreiachsig*, und zwar Fig. 13. und 15. mit entwickelten, Fig. 14. mit unentwickelten Stengelgliedern der Hauptachse.

Fig. 11—15. ***Sprossfolge zwei- und dreiachsiger Pflanzen.*** Bezeichnen wir mit I., II... die Achsen oder Sprosse erster, zweiter... Ordnung, K., N., L., H., die Keimblätter, Niederblätter, Laubblätter und Hochblätter, endlich mit B. den Blüthenstiel, so ergeben sich für die hier abgebildeten Fälle folgende Schemata:

11. 12. 13.



14. 15.

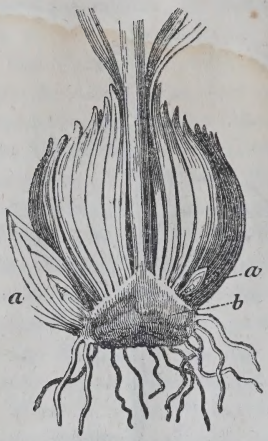
Fig. 11. *Ophrys arachnites* = I N. L. H. II B. aus H.
„ 12. *Veronica hederaefolia* = I K. L. II B. aus L.
„ 13. *Veronica Chamaedrys* = } I L. II H. III aus H.
„ 14. *Plantago media* = }
„ 15. *Majanthemum bifolium* = I N. II N. L. H. III B. aus H.

---

§. 37. Der *Niederblattstengel* ist in der Regel unterirdisch und erscheint wurzelartig; eine Hauptwurzel fehlt ihm häufig im erwachsenen Zustand, und er ist dann nur durch Nebenwurzeln befestigt; dabei stirbt er fortwährend in dem Maase wie seine Spitze weiterwächst, an seinem untern oder hintern Ende ab. Er kommt vorzugsweise den unterirdisch ausdauernden Gewächsen zu und wir unterscheiden als Hauptformen desselben 1. die *Zwiebel*, 2. den *Knollen* und 3. den *Wurzelstock* oder das *Rhizom*.

§. 38. Die *Zwiebel* (bulbus) ist ein verkürzter Niederblattstengel, dessen Niederblätter vorwiegend entwickelt sind; sie erscheinen entweder alle oder wenigstens die inneren saftig oder fleischig und lassen sich daher auch als „Nährblätter“ bezeichnen. Sie umschliessen die Knospe der oberirdischen Theile, welche bald endständig ist wie bei der Tulpe und Hyacinthe, bald seitenständig, wie beim Schneeglöckchen (Galanthus). Der Stengeltheil der Zwiebel heisst *Zwiebelscheibe* (lecus s. umstehende Fig. 16. bei b.); sie treibt in ihrem Umfang die einfachen Wurzelfasern, wodurch die Zwiebel in der Erde befestigt ist. Je nach der Beschaffenheit der äussern Niederblätter, die zusammen die *Zwiebeldecken* bilden, heisst die Zwiebel *schuppig* (bulb. squamosus Fig. 17.), *schalig* (bulb. tunicatus) z. B. die gemeine Zwiebel (Allium Cepa), *faserig* (bulb. fibrosus), *netzförmig* (bulb. reticulatus).

16.



17.

§. 39. Nach ihrer Dauer kann man die Zwiebel in *einjährige*, *zweijährige* und *mehrjährige* unterscheiden. — *Brutzwiebeln* nennt man die zwiebelartigen Seitenknospen, welche die Zwiebelscheibe in der Achsel der Niederblätter treibt (s. Fig. 16. a. a.); sind sie in grösserer Zahl zwischen den Zwiebelhäuten eingeschlossen, so heisst die Zwiebel *zusammengesetzt* (bulbus compositus) wie beim Lauch. Diese *Zwiebelbrut* (proles) dient zur Vermehrung der Zwiebel, indem sie sich früher oder später von der Mutterzwiebel trennt.

Die ***Knospenzwiebeln*** (bulbilli) und andere Zwiebel-artige Bildungen an oberirdischen Stengeltheilen s. u. bei den Knospen (Kap. 4.).

§. 40. Der *Knollen* (tuber) ist ein fleischig verdickter Niederblattstengel, dessen Niederblätter wenig ausgebildet sind. Durch letzteres Kennzeichen unterscheidet sich der Knollen von der Zwiebel; den Uebergang zwischen beiden bildet der mit scheidenartigen Hüllen umgebene Knollen, gewöhnlich *Knollenzwiebel* (bulbotuber) genannt, wie er z. B. sich bei dem Saffran (Crocus Fig. 18.) und der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale) findet. Nach der Zahl der Knospen oder Augen, welche er trägt, ist der Knollen *einknospig* (Fig. 18. 20. 22.) oder *mehrknospig*, wie z. B. bei den Kartoffeln und den Topinambu (Helianthus tuberosus: Fig. 20.). Bei den beiden letztgenannten Pflanzen sind die Knollen verdickte aus dem unterirdischen Stengel entspringende Seitentriebe, während sie bei andern Pflanzen, z. B. beim Lerchensporn (Corydalis) eine Anschwellung der Hauptachse selbst oder des Stengelgrunds sind.

18.

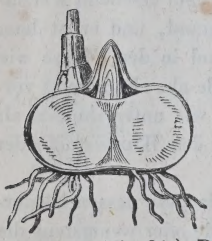


Fig. 16. Zwiebel der Gartenhyacinthe im Durchschnitt. a. a. Brutzwiebeln; b. Zwiebelscheibe.

„ 17. Zwiebel von Lilium candidum.

„ 18. Knollenzwiebel vom Saffran (Crocus) durchgeschnitten.

19. 20.

Viele Knollen vermehren sich durch junge oder Brutknollen, welche seitlich am alten hervortreiben. So entstehen u. A. die sogenannten *Doppelknollen* (tubera geminata) der Orchideen; der ältere von den beiden Knollen, auf dem die blühende Pflanze aufsitzt (s. Fig. 21. 22. a. a.) unterscheidet sich durch seine runzliche Oberfläche, während der jüngere (ebend. b.b.), welcher auf seiner Spitze die Knospe der nächstjährigen Pflanze (Fig. 22. bei *) trägt, glatt und saftreich ist. Die Knollen selbst können wieder *ungetheilt* (tub. indivisa: Fig. 22.) und zwar kugelig oder länglicht rund oder *handförmig getheilt* (tub. palmata: Fig. 21.) seyn. Uebrigens werden die Orchideenknollen auch öfter zu den knollig verdickten Wurzelfasern (s. oben §. 25.) gezählt.

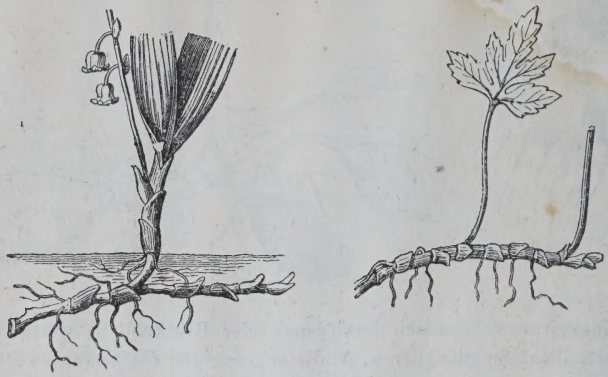
21. 22.

§. 41. Der *Wurzelstock* oder das *Rhizom* (rhizoma) ist ein unterirdisch peren-

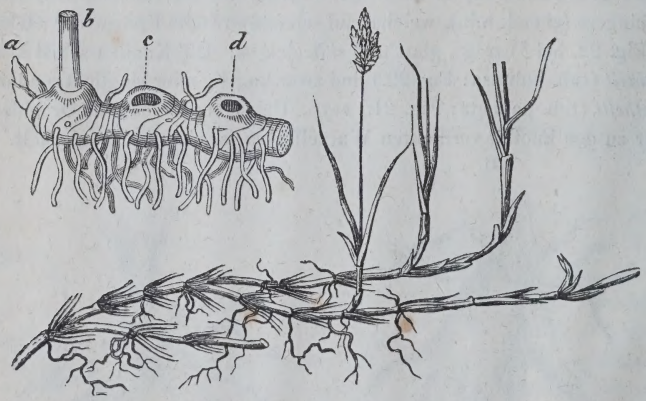
Fig. 19. Knollen der Erdkastanie (Carum Bulbocastanum).
„ 20. Knollen von Helianthus tuberosus.
„ 21. Doppelknolle von Orchis odoratissima.
„ 22. Doppelknolle von Orchis Morio.

nirender meist verzweigter Niederblattstengel, dessen Gipfel und Seitensprosse sich als jährige Triebe über die Erde erheben. Diese dauern den Winter über als sogenannte *Stockknospen* (turiones s. Fig. 24. bei a.) aus; ein bestimmtes Beispiel hiefür liefert die Gartenspargel. Der Wurzelstock ist mit scheiden- oder schuppenartigen Niederblättern (s. Fig. 23. a. u. b.) besetzt oder zeigt ringförmige Blattnarben (s. Fig. 24.).

23 a. 23 b.



24. 25.



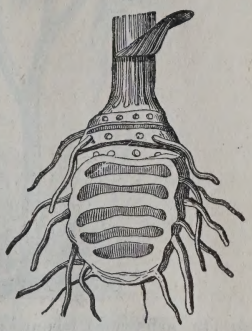
§. 42. Oefter ist der Wurzelstock knollig verdickt wie bei den Schwerdtlilien (Iris) und dem Wasserschierling (Cicuta virosa, s. umstehende Fig. 26.); dabei zeigt er in letzterem Fall niedergedrückte Fächer, durch Querscheidewände getrennt,

---

Fig. 23 a. Wurzelstock des Maiblümchens (Convallaria majalis).
„ 23 b. „ des Windröschens (Anemone nemorosa).
„ 24. Wurzelstock von Convallaria Polygonatum. a. Die Knospe des nächstjährigen Triebs. b. Der diessjährige Stengel. c. d. Narben früherer Jahrestriebe.
„ 25. Wurzelstock der Sandsegge (Carex arenaria).

welche den Blattnarben, also den Stengelkanten entsprechen. Seiner Richtung nach pflegt das Rhizom mehr oder weniger senkrecht zu seyn, wenn es unentwickelte Stengelglieder hat und demnach verkürzt erscheint (s. Fig. 26.); theilt es sich nach oben in Aeste, so entsteht die sogenannte *vielköpfige Wurzel* (radix multiceps). Bei vielen Pflanzen, u. A. bei unserm gemeinen Schildfarn (Aspidium spec.), erhebt sich das Rhizom schief aus der Erde. Liegt es endlich horizontal in der Erde, wobei seine Stengelglieder meist deutlich entwickelt und in die Länge gestreckt sind, so heisst es *kriechend* (rhizoma repens, s. Fig. 22—25.); diese Form bezeichnete man früher ungenau als *kriechende Wurzel* (radix repens). Namentlich zeichnen sich manche in lockerem Sumpf- oder Sandboden wachsende Pflanzen, wie die Sandsegge (Fig. 25.), der Queggenweizen (Triticum repens) und der Ackerschafthalm (Equisetum arvense) durch weit umher kriechende vielfach verzweigte Rhizome aus. Die Wurzelstöcke mancher Farnkräuter wie z. B. des gemeinen Engelsüss (Polypodium vulgare) kriechen auf der Erde oder den Baumstämmen hin, an die sie durch ihre Wurzelfasern befestigt sind. Sie bilden den Uebergang zu den im folgenden zu betrachtenden oberirdischen Stengelformen.

26.



§. 43. Der *oberirdische Stengel* gehört in der Regel der Laubblatt- und Hochblattregion an. Man hat diejenigen Stenglformen, welche in ihrer äussern Erscheinung besonders charakteristisch erscheinen, mit besondern Namen belegt und werden wir von solchen den *Stock*, den *Stamm*, den *Halm* und den *Krautstengel* im Einzelnen betrachten. Der Hochblattstengel wird, so weit er als eine besondere Region des Pflanzenkörpers auftritt, unten im 6. Kapitel, welches vom *Blüthenstand* handelt, näher betrachtet werden.

27.

§. 44. *Stock* (caudex) heisst der einfache, durch Nebenwurzeln befestigte und durch eine einzige grosse Gipfelknospe geendigte Holzstamm. Er kommt ausschliesslich den baumartigen Monocotyledonen, namentlich den Palmen (s. Fig. 27.) und dann den Baumfarnen (s. Fig. 28.) zu. Er ist ursprünglich immer einfach, treibt aber in seltenen Fällen im Alter am Gipfel Aeste, wie beim Drachenbaum (Dracaena Draco) und der ägyptischen Dhumpalme (s. Fig. 29.).

§. 45. *Stamm* (truncus) heisst der durch eine Hauptwurzel befestigte, sich in Aeste und Zweige theilende Holzstamm der Dicotyledonen. Er ist entweder *baumar-*

Fig. 26. Wurzelstock des Wasserschierlings (Cicuta virosa), nach unten zu der Länge nach durchgeschnitten.

„ 27. Eine Palme.

28. 29.

tig (tr. arboreus), wenn er erst in beträchtlicher Höhe über dem Boden sich in Aeste theilt, die dann mit ihren Verzweigungen die verschieden gestaltete Krone bilden, oder *strauchartig* (fruticosus), d. h. vom Boden an verzweigt. Den Uebergang von dieser Form zum Krautstengel sehen wir bei den Halbsträuchern (s. oben §. 21.).

§. 46. Der *Halm* (Culmus) ist der mit ringförmigen Knoten versehene Stengel der grasartigen Pflanzen. Er ist bei der Mehrzahl der eigentlichen Gräser innen hohl und an den Knoten mit Scheidewänden versehen. Beim Welschkorn (Zea Mays) und Zuckerrohr und ebenso bei den Binsen und Riedgräsern (Carex) ist er innen mit zelligem Mark erfüllt. Baumartig kommt der Halm bei manchen Gräsern der warmen Länder vor, z. B. beim Bambusrohr.

§. 47. *Krautstengel* oder Stengel im engern Sinne (caulis s. str.) endlich heissen die nur theilweise oder gar nicht verholzenden oberirdischen Achsengebilde der ein- und zweijährigen Pflanzen, sowie der jährlich absterbenden Triebe der perennirenden. Selten hat er eine mehrjährige Dauer, wie bei den Cactusarten und ähnlichen sogenannten Fleischpflanzen. Manchmal erscheint er wegen seiner Grösse baumartig, wie bei der Banane (Musa) und dem Wunderbaum (Ricinus). Verkürzt erscheint der Stengel, wenn seine Stengelglieder unentwickelt bleiben, wo dann die Blätter, die er trägt, einander sehr genähert erscheinen (s. Fig. 30. u. 31.). Häufig ist dieses an dem untersten Theil des Stengels der Fall und die Blätter werden dann gewöhnlich unrichtig als „wurzelständig“ bezeichnet. Die grösste Dehnung und Längsstreckung der Stengelglieder fällt gewöhnlich in die Mitte der Laubregion. Nicht selten sind aber auch alle Stengelglieder, mit Ausnahme des die Blüthe oder den Blüthenstand tragenden, verkürzt, welches dann *Schaft* heisst (s. Fig. 30. u. 31.). Der *Schaft* (scapus) ist also ein Stengel, der nur Blüthen und keine oder nur einzelne Blätter trägt; *einblüthig* ist derselbe u. A. bei der Tulpe, *vielblüthig* bei der Hyacinthe und in den auf der folgenden Seite Fig. 30. u. 31. abgebildeten Beispielen.

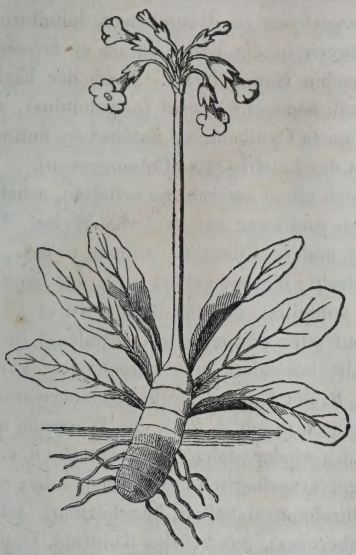
§. 48. Nach ihrer Consistenz zeigen die Stengelgebilde, wie schon angeführt,

---

Fig. 28. Ein baumartiges Farnkraut.

„ 29. Alter Stamm der Dhumpalme (Cucifera thebaica).

30.



31.

den Hauptunterschied, ob sie *holzig* werden oder *krautartig* bleiben. Sie können auch gleich den Wurzeln *fleischig* werden (caulis carnosus), wobei sie sich denn meistens durchaus oder stellenweise verdicken; letzteres ist z. B. bei unserer Gartenkohlrabi der Fall. Bei den sogenannten Fleischpflanzen aus den Gattungen Cactus, Euphorbia etc. wird indessen die Fleischmasse nicht sowohl vom Stengel, sondern vielmehr von den mit diesen verschmolzenen Blättern gebildet. — Wenn die Masse des Stengels im Durchschnitt wesentlich gleichförmig erscheint, so heisst er *dicht* (solidus), wenn er dagegen im Innern eine Höhlung zeigt, *röhrig* (c. fistulosus). Bei Gräsern und Doldenpflanzen ist diese Höhlung an den Knoten durch Scheidewände unterbrochen. Die Seerose (Nymphaea) und die Schafthalme (Equisetum) zeigen der Achse parallel laufende, letztere sehr regelmässig angeordnete Lufthöhlen.

32.

§. 49. Nach der Richtung ist der Stengel, weil sein Wachsthum aufwärts gerichtet ist, bald mehr, bald weniger aufrecht (caulis erectus). Er heisst hiernach: *steifaufrecht* (c. strictus), z. B. beim Flachs, *hin- und hergebogen* (flexuosus), *nickend* (nutans), z. B. bei der grossen Sonnenblume, *überhängend* (cernuus); endlich wenn er aus niederliegendem Grunde sich erhebt: *aufsteigend* (c. ascendens).

Fig. 30. Schematische Darstellung der Stengelglieder beim Schlüsselblümchen (Primula elatior).

„ 31. Schematische Darstellung des Wuchses von Plantago media.

„ 32. Niedergestreckter Stengel des Quendels (Thymus serpyllum) mit aufsteigenden Aesten.

Schmiegt er sich, mit Ausnahme seiner mehr oder weniger aufwärtsstrebenden Spitzen, dem Boden an, so heisst er *liegend* oder *niedergestreckt* (c. decumbens s. humifusus); treibt er dabei an seiner untern Seite Wurzelfasern in die Erde, so ist er *kriechend* (c. repens), z. B. beim Pfennigkraut (Lyninachia Nummularia). Nach der Eigenthümlichkeit des Standorts erscheint der schlaffe Stengel *hängend* (c. pendulus), wie bei der an Mauern und Felsen wachsenden Linaria Cymbalaria, *fluthend* (c. fluitans) bei vielen Wasserpflanzen, z. B. bei den Arten des Laichkrauts (Potamegoton).

§. 50. Stengel, die zu schwach sind, um sich allein aufrecht zu erhalten, erheben sich oft an den sie umgebenden Gegenständen und zwar auf zweierlei Weise. Der *windende* Stengel (caulis volubilis) umschlingt andere Pflanzen, Stützen u. dgl., indem er beim Wachsen sich in Spiralwindung dreht; hierher gehört u. A. der Hopfen, dessen Stengel *rechtsgewunden* (c. dextrorsum volubilis), und die Bohne, wo er *linksgewunden* (c. sinistrorsum vol.) ist. *Kletternd* oder *klimmend* (c. scandens) heisst dagegen ein solcher Stengel, der sich mit Hülfe besonders hierzu geeigneter Theile an seinen Umgebungen erhebt; so klettert z. B. der Epheu durch Klammerwurzeln (s. oben §. 27.), die Flachsseide durch Saugwarzen (s. ob. §. 28.), die Weinrebe und viele andere Pflanzen durch Ranken (s. u. Kap. 6.), wieder andere durch Dornen u. s. w.

§. 51. Seiner Gestalt nach ist der Stengel ursprünglich cylindrisch, oder, weil die jüngeren Stengelglieder einen geringern Durchmesser haben, kegelförmig. Ist er fleischig verdickt, so kann er *knollig* (caulis tuberosus), wie bei der Kohlrabi, *kugelig* (c. globosus s. Fig. 44.), oder *säulenförmig* (s. prismaticus s. Fig. 35.) seyn. Selbst

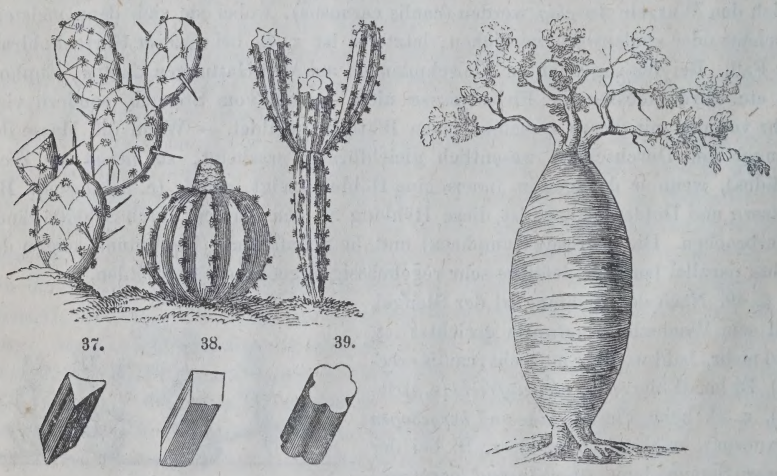


Fig. 33. Stengel eines Cochenillcactus (Opuntia); eins der Glieder ist durchgeschnitten.
„ 34. Stengel eines Melonencactus (Melocactus).
„ 35. Stengel eines Säulencactus (Cereus), der Stamm und ein Ast oben durchgeschnitten.
„ 36. Stamm eines brasilianischen Wollbaums (Bombax).
„ 37. Dreischneidiger Stengel im Durchschnitt (schem.).
„ 38. Vierseitiger Stengel im Durchschnitt (schem.).
„ 39. Fünfkantiger Stengel im Durchschnitt (schem.).

der Holzstamm kann in der Mitte beträchtlich angeschwollen seyn, und heisst dann *bauchig* (truncus ventricosus Fig. 36.). Ein Stengel, der aus verdickten durch eingeschnürte Stellen getrennten Abtheilungen besteht, heisst *gegliedert* (caulis articulatus s. Fig. 33.); dagegen sind beim *knotigen* Stengel (c. nodosus) die Knoten im Verhältniss zu den Stengelgliedern verdickt. Die Gestalt des Stengels, in Beziehung auf seinen Umfang, bestimmt sich leicht durch die Figur, welche sich auf dem Durchschnitt desselben ergibt. Ist diese ein Kreis, so heisst der Stengel *stielrund* (caulis teres); ist sie eine Ellipse, so ist er *zusammengedrückt* (c. compressus s. Fig. 33.); oder wenn er beiderseits in eine scharfe Längskante ausläuft, *zweischeidig* (c. anceps), endlich *blattartig* (c. foliaceus), wenn er ganz flach und dabei laubartig und grün gefärbt ist wie bei Phyllocactus. Der *mehrkantige*, also im Durchschnitt mehreckige Stengel heisst, wenn die Kanten scharf vorspringen: 3, 4 . . . *-schneidig* (c. tri-, quadriqueter . . .); wenn in ihnen die Flächen ohngefähr rechtwinklig zusammentreffen: 3-, 4 . . . *-seitig* (c. tri-, quadrilaterus . . .); wenn sie stumpfwinkelig oder abgerundet sind: 3, 4 . . . *-kantig* (c. tri-quadriangularis . . .). Zahlreiche vorspringende Längskanten hat der *gerippte*, zahlreiche vertiefte Längsrinnen der *gefurchte* (c. sulcatus), endlich feine erhabene und vertiefte Längslinien der *gestreifte* Stengel (c. striatus). Fehlen solche Erhabenheiten und Vertiefungen, so heisst er *glatt* (c. laevis).

§. 52. Der Stengel ist entweder *einfach* (caulis simplex), d. h. er trägt keine Nebenachsen, oder er erscheint nach den verschiedenen Graden der Verzweigung *ästig* (c. ramosus) und *sehr ästig* (c. ramosissimus). Da alle Verzweigungen oder Sprossen aus Knospen hervorgehen, sich in den Achseln der Blätter bilden, so ist die Stellung derselben ursprünglich immer regelmässig und abhängig von der Blattstellung (s. das folg. Kap.). Indessen bilden sich nicht immer alle in der Anlage vorhandenen Knospen wirklich aus; sie schlagen bei den Monocotyledonen häufig fehl, daher ihr Stock und der Halm wenigstens in seiner mittleren Region einfach zu seyn pflegt. Ebenso entsteht der *gabelig verzweigte* Stengel (c. dichotomus Fig. 40.), wie ihn z. B. die Mistel (Visuom) zeigt, durch regelmässiges Fehlschlagen der Mittelknospe, während, wenn diese zu einem Spross sich ausbildet, derselbe *dreigabelig* (c. trichotomus) wird. — Die Aeste sind ihrer Richtung nach *aufrecht* (rami erecti), z. B. bei der Chausseepappel; *abstehend* (r. patentes), wenn sie ungefähr einen halben rechten Winkel mit dem Stamm bilden; *ausgebreitet* (r. divaricati s. patentissimi), wenn sie nahezu rechtwinklig abgehen, endlich *herabgebogen* (r. deflexi), wie bei der Birke, oder *hängend* (r. penduli) bei der Trauerweide. Durch dieses Verhältniss wird oft wesentlich dass äussere Ansehen der Pflanze bedingt und namentlich hängt die charakteristische Gestalt der Baumkronen, wo wir übrigens oft die verschiedenen Richtungen successiv in einander übergehen sehen, wesentlich hiervon ab.

40. 41.

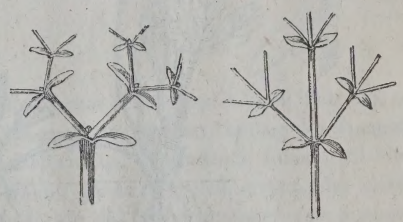


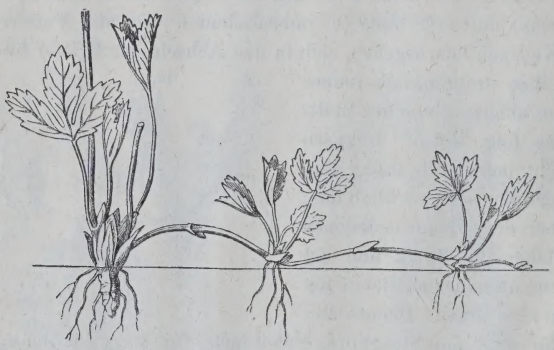
Fig. 40. Gabelige oder dichotome Verzweigung.
„ 41. Dreigabelige oder trichotome Verzweigung.

42. 43.

§. 53. Bisweilen erscheinen die Aeste *blattförmig* (ramus folianeus, Phyllocladium), d. h. flächenartig ausgebreitet, während die Achse, woran sie sitzen, die gewöhnlichen Charaktere des Stengels zeigt (s. Fig. 42. u. 43.). Man erkennt aber diese Gebilde als umgewandelte Stengeltheile leicht daran, dass die Blüthenstiele aus ihrem Rande oder einer ihrer Flächen entspringen, sowie an dem Vorhandenseyn kleiner schuppenartiger Blättchen (Fig. 4. * *), aus deren Achsel sie entspringen.

§. 54. Nebenachsen oder Aeste eigener Art sind die *Ausläufer* (stolones), auch *Wurzel-* oder *Stocksprossen* genannt. Sie entspringen aus dem Niederblattstengel oder aus dem untersten Theil der Laubregion, laufen in der Erde oder auf deren Oberfläche hin, und bewurzeln sich früher oder später im Boden; öfter sind sie mit Laubblättern besetzt, wie bei Ajuga ruptans und Hieracium Pilosella. Ihr Hauptcharakter besteht darin, dass sich aus ihren Knoten oder ihrer Spitze Knospen entwickeln, welche nach dem Absterben ihrer Verbindung mit dem Stengel der Mutterpflanze zu selbstständigen Pflanzen auswachsen. Ein bekanntes Beispiel hierfür liefern die sogenannten „Fäden" der *Erdbeere* (s. Fig. 44.); ein solcher oberirdischer Ausläufer mit verlängerten an den Knoten sprossenden Gliedern heisst auch: *Schössling* (sarmentum s. flagellum).

44.



3. Kapitel. *Von den Blättern.*

§. 55. Die *Blätter* (folia) sind die in der Regel flächenartig ausgebreiteten peripherischen oder Anhangsorgane der Pflanze. Der Stengel mit seinen Theilen bildet die Achse, an der die Blätter ansitzen; anderseits entspringen, wie bereits erwähnt, alle

Fig. 42. Blattförmiger Ast von Xylophylla.

„ 43. Blattförmiger Ast des Mäusedorns (Ruscus aculeatus); ** schuppenartige Stützblätter.

„ 44. Ein Ausläufer oder Schössling der Erdbeere (Fragaria vesca).

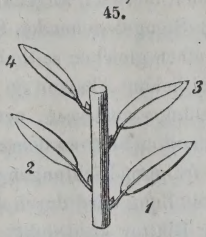
Seitensprossen oder Nebenachsen nur aus den Achseln der Blätter. Auch der einfache Stengel kommt nie vollkommen blattlos vor; Stengel und Blatt bedingen sich also gegenseitig. Die Blätter sind in einer bestimmten, regelmässigen Ordnung am Umfang des Stengels vertheilt; die Gesetze dieser Anordnung weisst die Lehre von der *Blattstellung* (Phyllotaxis) nach. In den folgenden Paragraphen sind die Grundzüge der Blattstellung zwar zunächst mit Beziehung auf die vegetativen Theile der Pflanze auseinandergesetzt, doch findet dieselbe auch auf die Anordnung der Blüthentheile volle Anwendung, da die Blüthen, wie namentlich im Kap. 7. wird nachgewiesen werden, lediglich aus umgewandelten Stengel- und Blattorganen bestehen.

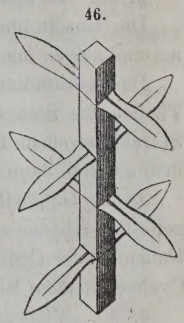
§. 56. Die Anordnung der Blätter im Allgemeinen zeigt folgende zwei Hauptverschiedenheiten:

1. Die Blätter stehen einzeln, d. h. auf verschiedener Höhe am Stengel; hierher gehören die *abwechselnden* Blätter (folia alterna s. Fig. 45.) und die sogenannten *zerstreuten* (fol. sparsa).

2. Es stehen zwei oder mehr Blätter auf gleicher Höhe: *gegenüberstehende* (fol. opposita s. Fig. 46.) und *quirlständige* (fol. verticillata).

Diese zwei Hauptarten der Anordnung finden sich schon bei der Pflanze in ihrer einfachsten Form, nämlich bei dem ein- und zweisamenlappigen Keimling (s. ob. §. 15.) ausgesprochen. Indessen tritt im Verlauf der Entwickelung auch bei den Dicotyledonen sehr häufig die Einzelstellung auf.



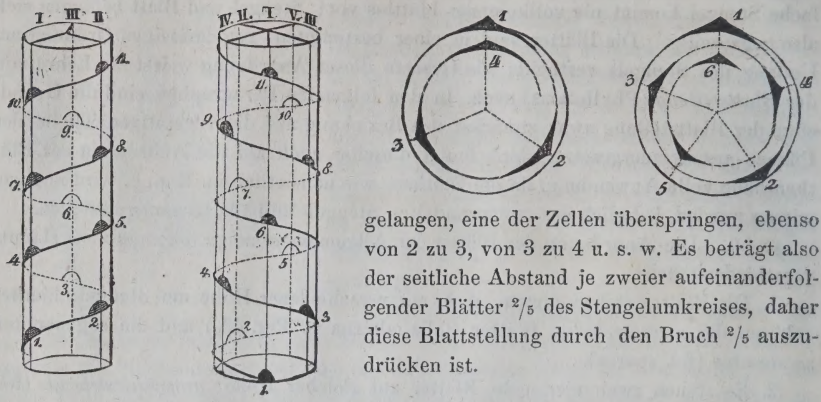


§. 57. Die abwechselnden Blätter (Fig. 45.) zeigen den einfachsten in der Natur vorkommenden Fall der Einzelstellung. Steigen wir hier von unten nach oben immer zum nächst höhern Blatt auf, so müssen wir von einem Blatt zum andern jedesmal den halben Umfang des Stengels beschreiben und die alle Blätter in ihrer Reihenfolge verbindende Linie wird eine *Spirale* seyn. Dabei steht das dritte Blatt wieder genau über dem ersten, das vierte über dem zweiten u. s. w., und die um die Hälfte des Stengelumfangs von einander entfernten zwei Blattreihen oder Zeilen werden die eine von Blatt 1, 3, 5, 7..., die andere von Blatt 2, 4, 6, 8... gebildet. Wir bezeichnen diese Anordnung durch den Bruch $^1/_2$, welcher den seitlichen Abstand von je zwei einander zunächst folgenden Blättern angibt.

§. 58. Bei der in Fig. 47. dargestellten Anordnung dagegen steht erst Blatt 4 wieder über 1, 5 über 2 u. s. w., der seitliche Abstand von 1 zu 2, von 2 zu 3 u. s. w. beträgt $^1/_3$ des Stengelumkreises und die Blätter bilden drei senkrechte Reihen am Stengel. Wir bezeichnen daher diesen Fall als die $^1/_3$-Stellung. Vergleichen wir hiemit Fig. 48. u. Fig. 48 a., so sind hier 5 Blattzeilen vorhanden und es beginnt mit Blatt 6, das senkrecht über 1 steht, die Wiederholung derselben Blattrichtungen, ebenso wieder mit Blatt 11 u. s. f. Wir müssen aber hier, um von Blatt 1 zu 2 zu

Fig. 45. Abwechselnde Blätter (schem.).
„ 46. Gegenüberstehende Blätter in gekreuzten Paaren (schem.).

47. 48. 47 a. 48 a.



gelangen, eine der Zellen überspringen, ebenso von 2 zu 3, von 3 zu 4 u. s. w. Es beträgt also der seitliche Abstand je zweier aufeinanderfolgender Blätter $^2/_5$ des Stengelumkreises, daher diese Blattstellung durch den Bruch $^2/_5$ auszudrücken ist.

§. 59. Es lassen sich hiernach folgende allgemeine Sätze aufstellen:

Die einzeln um den Stengel stehenden Blätter sind in regelmässige Spirale geordnet und zeigen immer einen gleichen seitlichen Abstand untereinander.

Den constanten seitlichen Abstand je zweier aufeinander folgenden Blätter in Theilen des Stengelumfangs gemessen, nennt man ihre *Divergenz*, den Verlauf der Spirale von einem bestimmten Blatt zu dem zunächst senkrecht darüberstehenden, von dem aus sich dann die früheren Richtungen wiederholen, heisst ein *Cyclus* oder Wirbel.

Jede spiralige Blattstellung wird durch einen Bruch bezeichnet, welcher die Divergenz der Glieder oder Blätter ausdrückt; der Zähler desselben gibt an: wie viel Umläufe jeder Cyclus um den Stengel macht, der Nenner zeigt die Zahl der auf jeden Cyclus fallenden Blätter und zugleich die der senkrechten Blattreihen oder Zellen an.

§. 60. Vielseitige Beobachtungen haben gezeigt, dass nur eine gewisse Anzahl von Blattstellungsverhältnissen normal in der Natur vorkommen, und zwar sind dieses, von den einfachsten beginnend, die folgenden

1/2, 1/3, 2/5, 3/8, 5/13, 8/21, 13/34, 21/55, 34/88, 55/144, 89/233... *)

Diese Brüche bilden eine regelmässig fortschreitende Reihe, in welcher immer das folgende Glied aus den beiden vorhergehenden durch Addition des Zählers zum Zähler und des Nenners zum Nenner erhalten wird, so dass wir aus wenigen Anfangsgliedern diese Reihe leicht beliebig weiter führen können. Es sind indessen die einfachern Stellungen, womit die Reihe beginnt, verhältnissmässig bei weitem die häufigsten. Wir fügen einige Beispiele des Vorkommens der häufigern spiraligen Blattstellungen bei:

$^1/_2$-*Stellung*: Bei den Blättern der Gräser, Schwerdtlilien (Iris) und Gladiolus; dann der Ulmen, Linden, Erbsen und Wicken.

$^1/_3$-*Stellung*: Bei den Riedgräsern (Carex) und Binsen (Scirpus); dann bei den Erlen und Birken.

---

*) Soweit sind dieselben wirklich durch Beobachtung nachgewiesen.

Fig. 47. Projection der $^1/_3$-Stellung auf einer durchsichtig gedrehten Achse.

„ 47 a. Horizontale Projection eines Cyclus dieser Stellung.

„ 48. Projection der $^2/_5$-Stellung auf einer durchsichtig gedrehten Achse.

„ 48 a. Horizontale Projection eines Cyclus dieser Stellung.

$^2/_5$-*Stellung:* Eichen, Pappeln, Walnuss, Kern- und Steinobst.

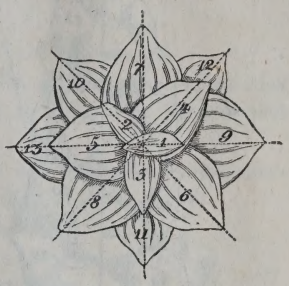
$^3/_8$-*Stellung*: Flachs, Wegerich (s. Fig. 49.), Stechpalme (Ilex aquifolium).

$^5/_{13}$-*Stellung:* Augen an der Kartoffelknolle, Zapfenschuppen der Weimouthkiefer (Pinus Strobus).

$^8/_{21}$-*Stellung:* Zapfenschuppen der Fichte und Weisstanne; u. s. f.

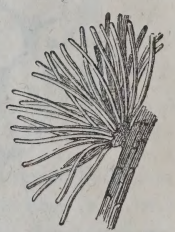
§. 61. Die *Distanz* oder der senkrechte Abstand der Blätter von einander ist unwesentlich, und hängt von der grössern oder geringeren Entwickelung des Stengelgliedes, an denen sie sitzen, ab. So scheinen die sogenannten *Wurzelblätter* (folia radicalia), d. h. diejenigen, welche der ganz verkürzten Stengelbasis aufsitzen, fast in einer Ebene zu entspringen. Hier zeigt aber oft noch ihre Richtung die ursprüngliche Aufeinanderfolge, und somit die zu Grunde liegende Blattstellung an; so findet man sie beim Wegerich (s. Fig. 49.) deutlich nach der $^3/_8$-Stellung angeordnet. Solche regelmässig stern- oder strahlenförmig gestellte Wurzelblätter nennt man *Blattrosetten* (folia rosulata).

49.



Büschelige Blätter (fol. fasciculata Fig. 51.) sind solche, die scheinbar aus einem Punkt entspringen, wie beim Sauerdorn (Berberis vulgaris), der Gartenspargel und der Lärche (Pinus Larix). Sie sitzen immer auf verkürzten Zweigchen; bei der Lärche kann man an den Trieben, die sich später zu Sprossen entwickeln, den Uebergang der büscheligen Stellung in die spiralige beobachten. Bei vielen Pinusarten ist die Zahl der auf den verkürzten Zweigchen stehenden Blätter oder Nadeln eine ganz bestimmte, z. B. zwei bei Pinus sylvestris, drei bei Pin. Cembra, fünf bei Pin. Strobus.

50.



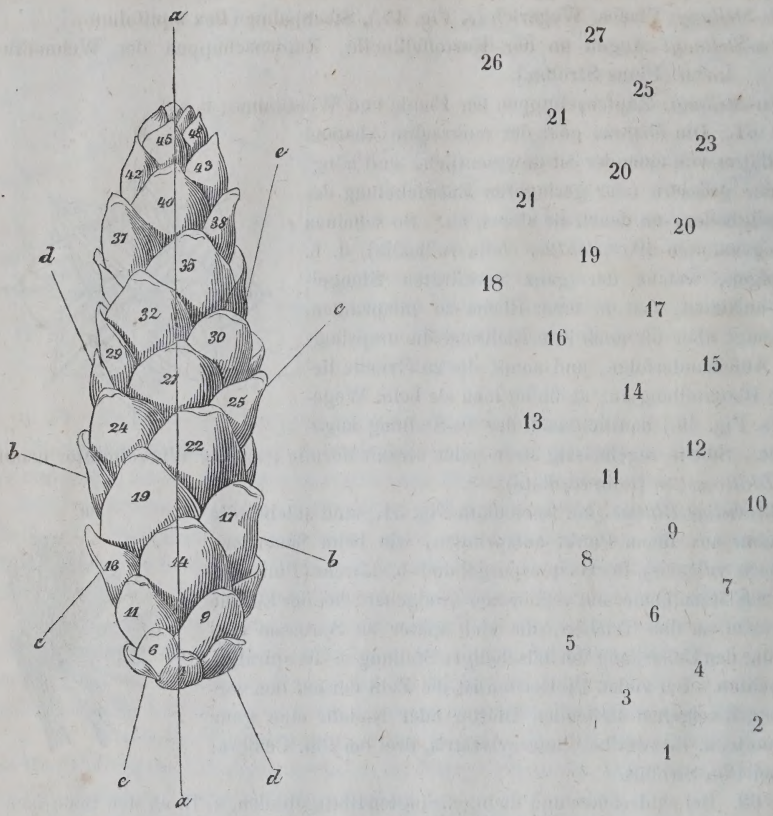
§. 62. Bei zahlreichen und dichtgedrängten Blattgebilden, z. B. an den Schuppen der Tannzapfen, lässt sich die eigentliche oder *Grundspirale*, welche die sämmtlichen Blätter in ihrer Aufeinanderfolge umfasst, meist nicht nur unmittelbar verfolgen. Hier dienen zur Ermittelung der Blattstellung die schiefen oder *Nebenzeilen.* Diese sind in jeder Blattstellung in einer bestimmten Anzahl vorhanden und steigen von der Grundspirale und zwar abwechselnd die eine rechts-, die nächste linksgewunden, immer steiler an, bis zwischen den beiden letzten die senkrechten oder Hauptzeilen erscheinen, deren Anzahl die Blattstellung bezeichnet, indem sie dem Nenner des Blattstellungsbruchs entspricht. Zur Verdeutlichung dieses Verhältnisses diene umstehendes Schema, welches den Umfang des in Fig. 51. abgebildeten Pinuszapfens auf eine Fläche ausgebreitet darstellt.

Hier erkennen wir folgende schiefe *Zeilen:* 1) Blatt 1, 3, 5, 7, 9 u. s. w. (s. Fig. 51. b. b.); 2zählig, d. h. es sind 2 Spirale dieser Richtung im ganzen Umfang der Achse vorhanden; 2) Blatt 1, 4, 7, 10 u. s. w. (ebend. c. c.); 3zählig. 3) Blatt 1

Fig. 49. Blattrosette des mittleren Wegerichs (Plantago media) von oben.

„ 50. Büschelig stehende Blätter der Lärche (Pinus Larix).

51.



6, 11, 16 u. s. w. (ebend. d. d.); 5zählig. 4) Blatt 1, 9, 17 25 u. s. w. (ebend. e. e.); 8zählig. Hierauf folgt die *senkrechte Zeile*, bestehend aus Blatt 1, 14, 27, 40 u. s. w. (ebend. a. a.); solche sind 13 vorhanden, was uns nach der obigen Reihe der Blattstellung auf die $^5/_{13}$-Stellung hinweist, bei der auch 13 senkrechte Zeilen entstehen und wie hier das 14. Blatt wieder über dem ersten, also das 27. über dem 14. u. s. w. steht. Daraus können wir also auf die einzählige oder Grundspirale, die sich nicht direct verfolgen liess, zurückschliessen und sie hiernach aufzeichnen; sie wird 13 Glieder enthalten und in einem Cyclus 5mal den Stengel umwinden und zwar in entgegengesetzter Richtung, wie die vorhergehende zweizählige Nebenzeile.

§. 63. Die *quirlständigen Blattstellungen* werden durch einen Bruch bezeichnet, welcher den seitlichen Abstand der um den Knoten stehenden Blätter ausdrückt; sein Nenner gibt zugleich die Anzahl der den Quirl bildenden Blätter an; diese Bruchausdrücke werden zum Unterschiede von denen der Spiralstellungen, in Klammern eingeschlossen. So bilden also zweiblättrige Quirle — sogenannte *paarige* oder *gegenüberstehende Blätter* (folia opposita s. Fig. 46.) — die $^1/_2$-Stellung, dreiblätt-

rige Quirle (fol. terna) die (1/3)-Stellung u. s. f. Abgesehen von den Blüthen, deren Blattorgane fast stets quirlständig erscheinen, lassen sich für die einfacheren Quirlstellungen folgende Pflanzen als Beispiele nennen:

(1/2)-Stellung: Nelken, Ahorne, alle lippenblüthigen Pflanzen.

(1/3)-Stellung: der gemeine Wachholder, Lysimachia vulgaris.

(1/4)-Stellung: Paris quadrifolia, Galium Cruciata.

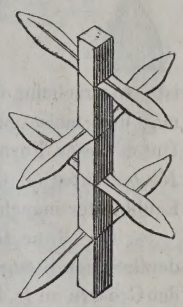
(1/5)-Stellung: Myriophyllum pectinatum.

(1/6)- und (1/8)-Stellung: der Waldmeister (Asperula) und Galiumarten.

Indessen wechselt die Zahl der Quirlglieder öfter bei den einzelnen Individuen oder an ein und derselben Achse in verschiedener Höhe; so z. B. beim Tannenwedel (Hippuris).

§. 64. Die gegenseitige Stellung der Quirle ist in den häufigsten Fällen alternirend, d. h. es fallen die Blätter des nächstfolgenden in die Zwischenräume des vorhergehenden, und der erste ist wieder mit dem dritten gleichgestellt, der zweite mit dem vierten u. s. f. Auf diese Weise bilden alternirende Blattpaare die sogeannnten *gekreuzten* Blättter (fol. decussata Fig. 53.), wobei 4 Blattzeilen entstehen, wie sie z. B. die lippenblüthigen Pflanzen sehr deutlich zeigen, bei dreiblättrigen Wirteln entstehen 6 Zeilen u. s. f.

52.



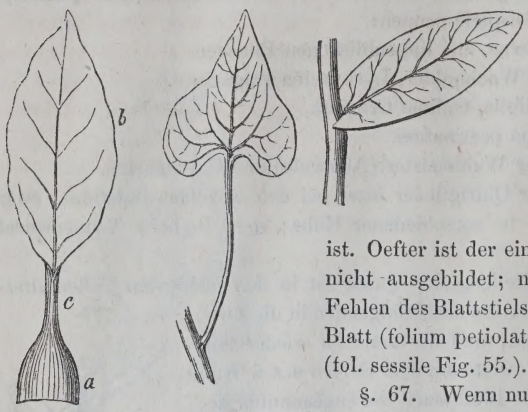
Es kann aber auch erst nach einem Umlauf oder Cyclus von mehr als 2 Quirlen wieder dieselbe Richtung eintreten, wodurch natürlich die Zahl der Blattzeilen sich vermehren muss. Dividiren wir diese Zahl durch die der Glieder des Quirls, so ergibt sich die Zahl der auf je einen Umlauf fallenden Quirle. Nun erhalten wir aus der Beobachtung der wirklich in der Natur vorkommenden Fälle hiefür folgende Reihe: 1, 2, 3, 5, 8, 13..., dieselbe, welche wir schon oben (s. §. 60.) im Nenner und Zähler der die spiraligen Stellungen bezeichnenden Bruchreihe gefunden haben. Es geht daraus zunächst hervor, dass die Anordnung der Blattquirle (oder Paare) am Stengel mit der der einzelstehenden Blätter übereinstimmt.

§. 65. Wenn sich die zwischen den einzelnen Blättern des Cyclus einer Spiralstellung liegenden Stengelglieder bis zur Unkenntlichkeit verkürzen, während die zwischen den einzelnen Cyclen gelegenen sich stärker entwickeln, so werden die letzteren als Quirle von bestimmter Gliederzahl erscheinen. So können wir uns die Quirlstellungen als aus Spiralcyclen hervorgegangen denken, und zwar werden hierbei aus der 1/2-Stellung 2, aus der 1/3-Stellung 3, aus 2 alternirenden zweiblätterigen Cyclen 4, aus 2 dreiblättrigen Cyclen 6 Quirlblätter hervorgehen. Nun können wir einerseits bei den Laubblättern mancher Pflanzen, z. B. der Myrte und der Purpurweide den Uebergang der beiderlei Arten der Blattstellung in einander direct nachweisen, andererseits zeigt bei den quirlständigen Blattorganen der Blüthe die gegenseitige Stellung und Deckung derselben häufig ganz unzweifelhaft die Entstehung des Quirls aus einer ganz verkürzten oder niedergedrückten Spirale. Hiernach lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass die Blattquirle nur verkürzte Cyclen von Spiralstellungen sind, und dass demnach die *spiralige* Anordnung der Blattgebilde die ursprüngliche und allgemeine ist.

Fig. 52. Gekreuzte Blätter (schem.).

§. 66. Am vollkommen ausgebildeten *Blatt* unterscheiden wir drei Theile: 1) der *Scheidentheil* (vagina Fig. 53a.), oder der ausgebreitete Grund des Blatts, womit es dem Stengel ansitzt; 2) der *Blattstiel* (petiolus: ebend. c.), der stielartig verschmälerte mittlere Theil, 3) die *Blattspreite* (lamina ebend. b.), welche in der Regel flächenartig entwickelt ist. Oefter ist der eine oder der andere dieser Theile nicht ausgebildet; nach dem Vorhandenseyn oder Fehlen des Blattstiels unterscheidet man das *gestielte* Blatt (folium petiolatum: Fig. 54.) und das *sitzende* (fol. sessile Fig. 55.).

53. 54. 55.



§. 67. Wenn nur der Scheidentheil ausgebildet ist, so erscheint das Blatt, mit breiter Basis ansitzend, scheiden- oder schuppenförmig und meist ganz einfach, dabei entbehrt dasselbe häufig der grünen Färbung. Unter dieser Form erscheinen die an den unterirdischen Stengelformen ansitzenden *Niederblätter* (s. ob. Fig. 24, 25 und 27.), viele *Hochblätter* (s. u. Kap. 6.) und die Laubblätter mancher schmarotzenden Pflanzen, z. B. des Hanfwürgers (Orobanche).

§. 68. Eine *Blattscheide* (vagina s. str.) haben diejenigen Blätter, deren Scheidentheil den Stengel mehr oder weniger umfasst. Diese Bildung kommt namentlich den Gräsern zu (s. Fig. 56 u. 57.), bei denen die Scheide vorn *gespalten* ist (vag. fissa); ferner den Scheingräsern, wo sie durch Verwachsung der Ränder *geschlossen* oder

56 57. 58. 59. 60.

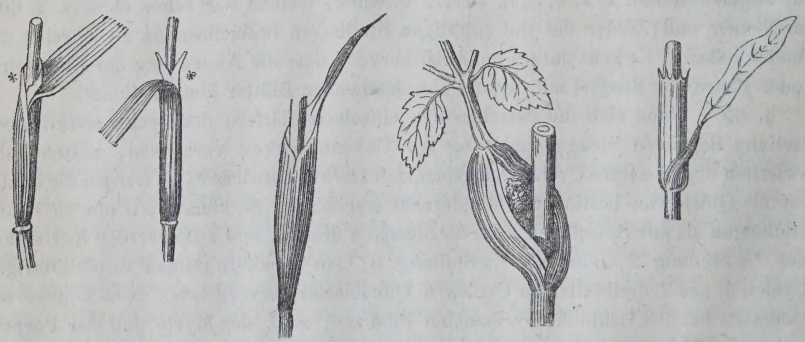
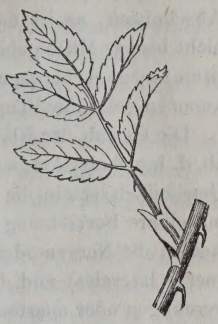


Fig. 53. Die Theile des Blatts a. Scheidentheil. b. Blattspreite. c. Blattstiel (sch.).
„ 54. Ein gestieltes Blatt (schem.).
„ 55. Ein sitzendes Blatt (schem.).
„ 56. Blattscheide eines Grases. * einfaches Blatthäutchen.
„ 57. „ „ „ „ * zweispaltiges Blatthäutchen.
„ 58. „ von Eriophorum.
„ 59. Blattstielscheide von Angelica.
„ 60. Blattstiefel von Polygonum.

ganz erscheint (vag. integra). Auch bei vielen Doldenpflanzen erweitert sich der Blattstiel unten in eine bauchige Scheide (s. Fig. 59.). Trägt die geschlossene Blattscheide das Blatt auf ihrem Rücken, so heisst sie Blattstiefel oder *Tute* (Ochrea s. Fig. 60.). An der Gränze der Blattscheide und des Blatts steht bei den Gräsern ein zarthäutiger Anhang, das *Blatthäutchen* (ligula s. Fig. 56. und 57. bei *) heisst. Es zeigt verschiedene charakteristische Formen; manchmal ist statt seiner nur ein Kranz von Haaren vorhanden.

§. 69. Die *Nebenblätter* (Stipulae) sind blattartig ausgebreitet, Anhänge, welche beiderseits am Grunde des Blattstiels ansitzen; sie sind als eine höhere Entwickelungsform des Scheidentheils der Blätter anzusehen. Wenn sie nur mit ihren Spitzen vom Blattstiel sich loslösen, wie z. B. bei der Rose, so heissen sie *angewachsen* (stip. adnatae s. Fig. 61.). *Verwachsene* Nebenblätter (stip. connatae) sind solche, die mit ihren zunächst stehenden Rändern untereinander verschmelzen. Die Nebenblätter zeigen sehr mannigfache Gestalten, welche wie die der Blätter selbst beschrieben werden; meistens ist ihre Gestalt schief oder unsymmetrisch s. Fig. 62., was auf ihren Ursprung hinweist.

61.



62.

Die häutigen Nebenblätter der Laubhölzer, z. B. der Eichen und Buchen, welche schon während der Entfaltung der Blätter abfallen, werden auch ***Ausschlagschuppen*** (ramenta) genannt.

§. 70. Der *Blattstiel* (petiolus) ist bald mehr, bald weniger entwickelt; er stellt eine Zusammenziehung und Verschmälerung des untersten Theils des Blattes dar, welcher dann bald allmählig, bald plötzlich sich zur Blattfläche ausbreitet. Daher erscheint derselbe auch häufig im Durchschnitt von oben her niedergedrückt, *flach* (p. dilatatus) oder *rinnenförmig* (p. canaliculatus). Wenn er an den Seiten mit blattartigen Streifen eingefasst ist, so heisst er *geflügelt* (p. alatus). Ist er in letzterem Fall dem Stengel angewachsen, so laufen diese blattartigen Ränder am Stengel unterhalb der Ansatzstelle des Blatts herab; man schreibt dann solchen Pflanzen *herablaufende Blätter* (folia decurrentia) zu, wie sie u. a. die Wollblume (Verbascum) zeigt, und der mit solchen Blattstreifen besetzte Stengel heisst *geflügelt* (caulus alatus).

63. 64.

§. 71. Wenn der Blüthenstiel sich flächenartig ausbreitet und dagegen die Blattspreite nicht zur Entwickelung kommt, so entsteht das sogenannte *Blattstielblatt* (Phyllodium s. Fig. 63. u. 64.); es stimmt mit dem ei-

Fig. 61. Blatt der Rose mit seinen Nebenblättern.
„ 62. Blatt des Schotenklees mit seinen Nebenblättern.
„ 63. Blattstielblatt einer neuholländischen Akazie.
„ 64. Zwei Blattstielblätter von Oxalis latipes; das eine trägt noch eine dreitheilige Blattspreite.

gentlichen Blatt in seiner Stellung am Stengel und in seiner Verrichtung überein, unterscheidet sich aber von ihm durch seine verticale Stellung und derbere Consistenz. Solche Blattstielblätter von sehr mannichfacher Gestalt finden sich namentlich bei den neuholländischen Arten der Gattung Acacia.

§. 72. Die *Blattspreite* (lamina) bildet den Haupttheil des Blattes; sie ist oft allein ausgebildet und wird daher in den Beschreibungen schlechtweg als „Blatt" bezeichnet. Stellt sie eine einzige zusammenhängende Fläche dar, so heisst das Blatt *einfach* (folium simplex); besteht dieselbe aus mehreren zusammenhängenden Abschnitten, so ist dasselbe getheilt, *gelappt* (fol. lobatum), wenn die Einschnitte nicht bis zur Mitte gehen, *gespalten* (f. fissum), wenn sie bis zur Mitte, *getheilt* (f. partitum), wenn sie bis gegen den Grund gehen. Wenn endlich die einzelnen Abschnitte vollkommen getrennte Flächen bilden, so heisst das Blatt *zusammengesetzt* (f. compositum).

Die Gestalt der Blätter und ihre Theilung hängt wesentlich von ihrer *Berippung* ab, d. h. von der Art, wie sich die *Blattrippen* oder *Nerven* in der Blattfläche vertheilen. Gewöhnlich ist ein die Mitte des Blatts durchziehender stärkerer Hauptnerv als unmittelbare Fortsetzung des Blattstiels vorhanden, der dann *Mittelrippe* (costa media) heisst; die Nerven oder Verzweigungen der folgenden Ordnung werden *Seitenrippen* (nervi laterales) und die feineren Verästelungen, welche wieder sich untereinander vereinigen oder anastomosiren, *Adern* (venae) genannt.

§. 73. Wir unterscheiden folgende Hauptarten der Berippung:

1) *streifennervige Blätter* (folia parallelinervia: Fig. 65. a.); die Nerven entspringen neben einander aus dem Blattgrund, verlaufen ungetheilt und mehr oder weniger parallel;

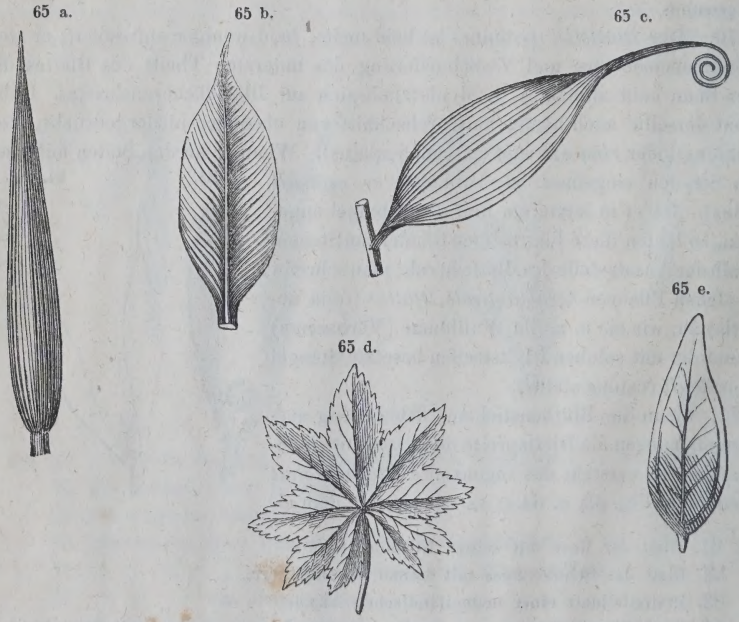


Fig. 65 a—e. Verschiedene Arten der Berippung der Blätter.

2) *bogennervige Blätter* (fol. curvinervia; die Seitennerven gehen in einem Bogen von der Mittelrippe ab (Fig. 65 b.) oder sie entspringen aus dem Blattgrund und convergiren entweder gegen die Spitze (Fig. 65 c.) oder sie haben einen divergirenden Verlauf. Dabei sind sie immer einfach, d. h. unverzweigt; manchmal werden sie von feinen Nerven gekreuzt, wo dann das Blatt *pitternervig* (cancellato-nervosum) heisst (s. Fig. 76.). Diese und die vorgenannte Art der Berippung kommt vorzugsweise den Monocotyledonen zu; doch gibt es auch einzelne Dicotyledonen mit bogennervigen Blättern, z. B. Lathyrus- und Orobus-Arten;

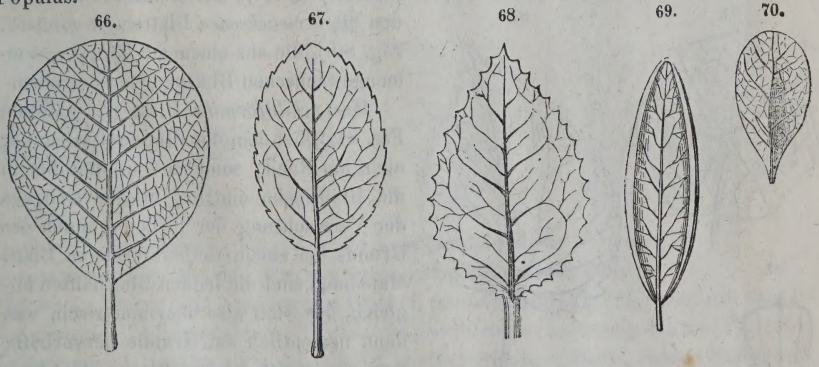
3) *handnervige Blätter* (fol. palmatinervia). Die ungefähr gleichstarken Hauptnerven des Blatts gehen strahlenförmig von einem Puncte aus (s. Fig. 65 d.);

3) *fiedernervige Blätter* (fol. pinnatinervia). Die Seitenrippen entspringen in einem mehr oder weniger spitzen Winkel beiderseits von der Mittelrippe.

Eine Annäherung dieser Art der Berippung an die vorige sehen wir bei dem sogenannten *dreirippigen* Blatt (f. triplinervium Fig. 65 e.), wo das unterste Paar der Seitenrippen fast gleichstark wie die Mittelrippe entwickelt ist; solche Blätter sind für viele Laurus-Arten charakteristisch.

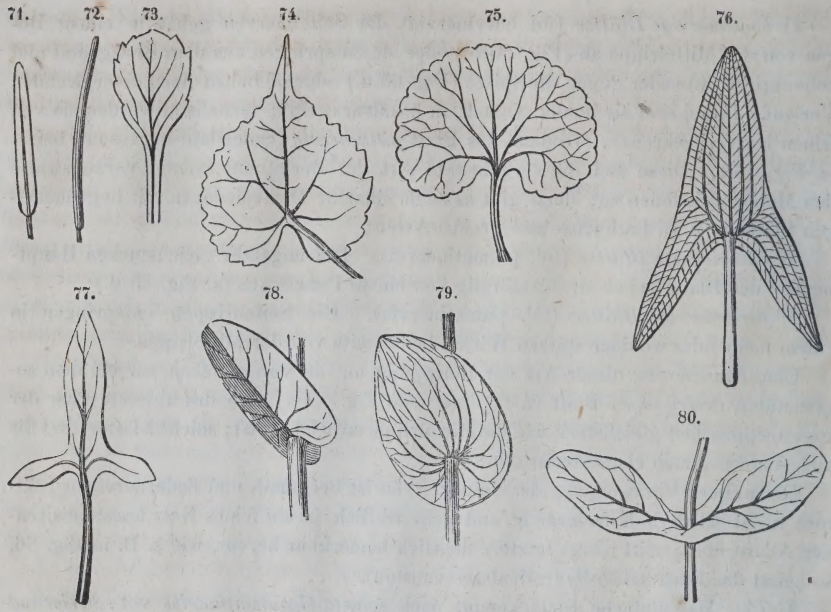
Die weitere Verzweigung der Seitennerven ist bei hand- und fiedernervigen Blättern meist wiederholt fiederartig und geht endlich in ein feines Netz anastomisirender Adern über; tritt dieses letztere deutlich bemerkbar hervor, wie z. B. in Fig. 66, so heisst das Blatt *netzartig* (reticulato-venosum).

§. 74. Das einfache Blatt kommt nach seinem *Gesammtumriss* vor: *kreisrund* (folium orbiculare), *rundlich* (f. subrotundum: Fig. 66.), *elliptisch* (f. ellipticum: (Fig. 67.), *eiförmig* (f. ovatum Fig. 68.) und *verkehrt-eiförmig* (f. obovatum: Fig. 69.), ferner *lancetförmig* (f. lanceolatum: Fig. 69.), *linienförmig* (Fig. 70.) und *pfriemlich* f. subulatum Fig. 72.); die linienförmigen steifen Blätter der Coniferen heissen *Nadeln* (f. acerosa). Ferner finden sich *rautenförmige* Blätter (f. rhomboidalia), z. B. bei Trapa, *dreieckige* (f. triangulata) bei Atriplex, *deltaförmige* (f. deltoidea) bei Populus.

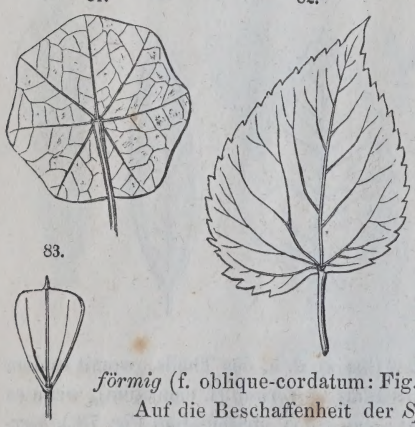


Nach der Beschaffenheit des *Blattgrundes* (basis), d. h. des Theils, womit es dem Stengel oder dem Blattstiel ansitzt, ist das Blatt *keilförmig* (f. cuneatum), wenn es sich allmählig in den Blattstiel verschmälert, *spatelig* (f. spathulatum Fig. 73.), *herz-*

Fig. 66—70. Verschiedene Formen einfacher Blätter.



förmig (fol. cordatum: Fig. 74.) und *nierenförmig* (f. reniforme: Fig. 75.), wenn es gerundete, *pfeilförmig* (f. sagittatum: Fig. 76.) und *spiessförmig* (f. hastatum: Fig. 77.), wenn es spitzige Lappen am Grunde hat. Sitzende Blätter heissen, je nachdem sie mit ihrem Grunde den Knoten mehr oder weniger vollständig umgeben, *halbstengel-umfassend* (f. semiamplexicaule) oder *stengelumfassend* (f. amplexicaule: Fig. 78.). Wenn dann die Lappen des Blattgrundes an der vordern Seite des Stengels wieder zusammenwachsen, so entsteht das *durchwachsene* Blatt (f. perfoliatum: Fig. 79.); davon sind zu unterscheiden die *verwachsenen* Blätter (f. connata: Fig. 80.), die aus einem am Grund zusammengewachsenen Blattpaar hervorgehen.



Das *schildförmige* Blatt (f. peltatum Fig. 81.), bei dem der Blattstiel scheinbar nicht am Rand, sondern von unten her in die Blattfläche eintritt, erklärt sich aus der Verwachsung der beiden Lappen des Grunds bei einem tiefherzförmigen Blatt. Manchmal sind die beiden Blatthälften ungleich, das Blatt also unsymmetrisch, was dann namentlich am Grunde hervortritt; man nennt ein solches Blatt *schief-herzförmig* (f. oblique-cordatum: Fig. 82.).

Auf die Beschaffenheit der *Spitze* (apex) oder obern Endung beziehen sich folgende Ausdrücke: *spitz* (fol. acutum: s. Fig. 68. u. 77.), *zugespitzt* (fol. acu-

Fig. 71—83. Verschiedene Formen einfacher Blätter.

minatum: s. Fig. 65 b. u. 82.) *feingespitzt* (f. cuspidatum: s. Fig. 65 b. u. 74.), *stachelspitzig* (f. mucronatum: s. Fig. 83.), *stumpf* (f. obtusum: s. Fig. 67 u. 78.) Ferner heisst das Blatt *abgestutzt* (f. truncatum: s. Fig. 83.), wenn es oben gerade abgeschnitten ist, *ausgerandet* (f. emarginatum), wenn es dort einen spitzwinkeligen Einschnitt, endlich *verkehrtherzförmig* (obcordatum), wenn es dort einen tiefen stumpfwinkeligen Ausschnitt zeigt.

§. 75. Nach der Beschaffenheit des Randes erscheint das Blatt: *ganzrandig* (fol. integerrimum: s. Fig. 66, 76 u. s. w.), *gekerbt* (f. crenatum: s. Fig. 75.), *gesägt* (f. serratum: s. Fig. 67.), *gezähnt* (f. dentatum: s. Fig. 68.). *Doppelt gesägt* (f. duplicato-serratum) sind die Blätter der Ulmen, *ungleich gezähnt* die der distelartigen Pflanzen u. s. w. Ferner kann der Rand *wellenförmig* (f. undulatum: s. Fig. 85), *geschweift* (f. repandum: s. Fig. 80 u. 81.) und *zurückgerollt* (f. margine revolutum s. Fig. 69.) vorkommen.

§. 76. Die *Theilung* des Blatts zeigt folgende Modificationen: das *zwei-, drei- und mehrlappige* Blatt (folium bilobum: Fig. 87.; f. trilobum: Fig. 84.), das *zwei- bis vielspaltige* (f. novemfidum: Fig. 86.), das *handförmig-getheilte* (f. quinquepartitum: Fig. 85.) und das *fussförmig-getheilte* (f. pedatipartitum Fig. 88.). Ferner das *fiederlappige* Blatt (f. pinnatifidum: Fig. 89.) und das *doppelfiederspaltige* (f. bipinnatifidum: Fig. 92.) das *fiedertheilige* (f. pinnatipartitum: Fig. 90.). *Leierförmig* (f. lyratum: Fig. 91.) heisst ein fiedertheiliges Blatt, dessen Endlappen grösser und breiter als die seitlichen ist; *gebuchtet* (f. sinuatum) ein mit gerundeten Lappen und eben solchen Einschnitten dazwischen versehenes, wie z. B. das Eichenblatt; *zerschlitzt* (f. laciniatum) endlich jedes unregelmässig eingeschnittene oder zertheilte.

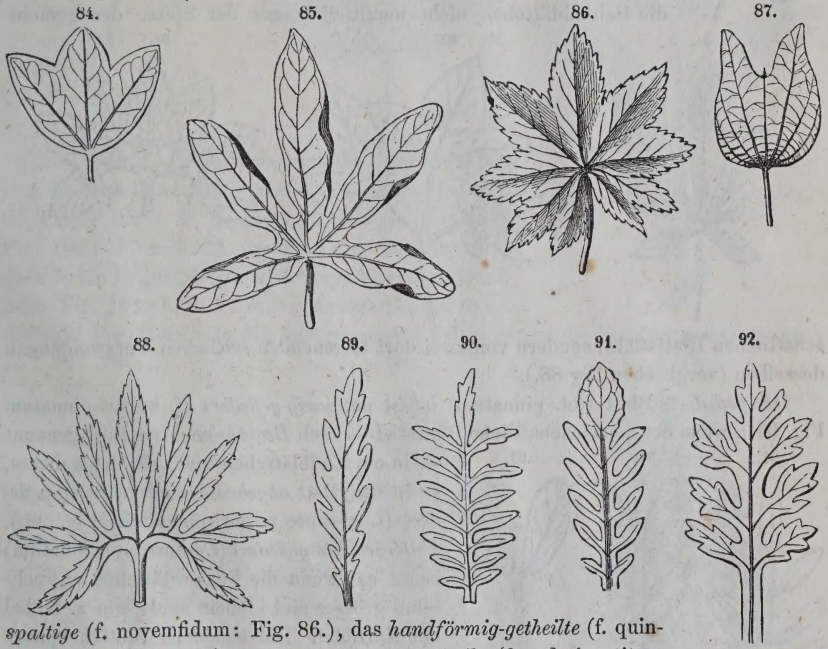


Fig. 84—92. Verschiedene Formen getheilter Blätter.

§. 77. Den höchsten Grad der Theilung zeigen die *zusammengesetzten* Blätter; bei ihnen zerfällt die Blattfläche in mehrere untereinander getrennte Abtheilungen, welche *Theilblättchen* (foliola) heissen. Sie sitzen auf besonderen *Blattstielchen* (petioluli), die an ihrem Grunde häufig eine deutliche Gliederung zeigen (foliola basi articulata). Im Allgemeinen unterscheidet man nach dem Grad der Zusammensetzung *einfach-*, *doppelt-* und *vielfach-zusammengesetzte* Blätter (folia supradecomposita). Die Art der Zusammensetzung hängt wie die im vorigen §. betrachtete Theilnng ganz von der Berippung ab; wir erhalten hiernach auch hier wieder dieselben Hauptabtheilungen.

Das *handförmige* (fol. palmatum) oder *fingerförmige* Blatt (fol. digitatum) ist im einfachsten Fall *dreizählig* (fol. ternatum: Fig. 93.), dann *fünf-*, *siebenzählig* u. s. w. (fol. quinatum, septenatum: Fig. 94.). *Vierzählig* zusammengesetzte Blätter kommen nur selten, z. B. bei Marsilea quadrifolia und ausnahmsweise beim Klee vor. Wiederholt dreizählige Blätter heissen *zweimal-dreizählig* (fol. biternatum: Fig. 95.) u. s. f. Beim *fussförmigen* Blatt (fol. pedatum: Fig. 96.) entspringen die Seitenblättchen nicht unmittelbar aus der Spitze des gemeinschaftlichen Blattstiels, sondern von zwei dort abgehenden seitlichen Verzweigungen desselben (vergl. oben Fig 88.).

93.

94.

95.

96.

Das *gefiederte* Blatt (fol. pinnatum) heisst *unpaarig-gefiedert* (f. impari-pinnatum Fig. 97.), wenn der gemeinschaftliche Blattstiel — auch *Blattspindel* (rhachis) genannt — in ein Endblättchen ausläuft; fehlt dieses, so ist das Blatt *abgebrochen* oder *paarig-gefiedert* (f. abrupte s. pari-pinnatum: Fig. 98.). *Unterbrochen-gefiedert* (f. interrupte pinnatum) heisst es, wenn die Fiederblättchen abwechselnd grösser und kleiner sind, wie z. B. bei der Kartoffel. Die einzelnen Blättchenpaare werden auch Joche (juga) genannt; das *zweizählige* Blatt (f. binatum s. geminatum Fig. 99.) kann demnach auch als *einjochig* (unijugum) bezeichnet werden. Selten stehen die Blättchen nicht auf gleicher Höhe einander gegenüber, dann ist das Blatt *abwechselndgefiedert* (f. alterne pinnatum). Die Zahl der Blättchen oder der Joche wird in den

97.

98.

99.

Fig. 93—99. Zusammengesetzte Blätter.

Beschreibungen noch besonders angegeben; sie pflegt bei ein und derselben Art ziemlich constant zu seyn, doch nimmt sie öfter am obersten Theil des Stengels allmählig ab.

Wenn beim unpaarig-gefiederten Blatt nur ein Blattpaar nebst dem Endblättchen übrig bleibt, so entsteht das *dreiblätterig-gefiederte* Blatt (fol. trifoliolatum), z. B. bei der Luzerne (Medicago sativa), welches dem dreizähligen (s. oben) sehr ähnlich ist. Bleibt endlich nur das Endblättchen allein übrig, so ist das Blatt scheinbar einfach; jedoch zeigt die Gliederung an seiner Verbindungsstelle mit dem Blattstiel diesen seinen Ursprung an; solche mit dem Blattstiel gegliederte Blätter hat z. B. der Orangenbaum.

100. 101. 102.

Die mehrfach zusammengesetzten Blätter werden je nach dem Grade ihrer Zusammensetzung benannt. So haben wir z. B. *doppelt-gefiederte* (fol. bipinnata Fig. 100., 102 und 103, letzteres nach dem unpaarig-gefiederten Typus), *dreifach-fiederspaltige* (f. tripinnatifida: Fig. 104.) und *dreifach-gefiederte* Blätter (f. tripinnata: Fig. 105.). In den letztgenannten Fällen nimmt die Zusammensetzung nach

103. 104. 105.

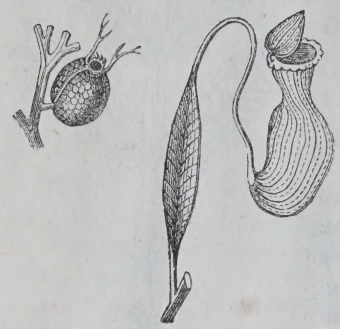
Fig. 100—102. Doppelt-zusammengesetzte Blätter.
„ 103—105. Drei- und mehrfach zusammengesetzte Blätter.

der Spitze zu allmählig ab, wodurch im Ganzen ein dreieckiger Umriss des Blatts entsteht. Bei den mehrfach gefiederten Blättern heissen die Abtheilungen erster Ordnung *Fiedern* (pinnae), die Theilblättchen selbst aber *Fiederchen* (pinnulae).

Ferner finden sich auch Combinationen der beiden Hauptarten der Zusammensetzung: z. B. das *dreizählig-gefiederte* (folium ternato-pinnatum) und das *fingerförmig-gefiederte* Blatt (f. digitato-pinnatum: Fig. 101.).

§. 78. Die nicht flächenartig ausgebreiteten Blattformen zeigen ebenfalls mannichfache Formen, welche nach ihrer Aehnlichkeit mit gewissen Körpern benannt werden. Als häufiger vorkommende Formen sind zu nennen: das *stielrunde* oder *cylindrische* Blatt (f. teres s. cylindricum) z. B. bei Sedum album, das *höckerige* (f. gibbum) z. B. bei Sedum acre, das *borstenförmige* (fol. setaceum), das *röhrige* (f. fistulosum) z. B. beim Schnittlauch, und das *aufgeblasene* (f. inflatum) z. B. bei den Gartenzwiebeln.

106. 107.



§. 79. Endlich kommen noch verschiedene Theile des Blatts in eigenthümliche, zu besonderen Zwecken dienende Gebilde umgewandelt vor. Dahin gehören die bauchig aufgeblasenen Blattstiele (petioli inflati) der Wassernuss (Trapa), wodurch sich die Pflanze schwimmend erhält. Zu gleichem Zweck dienen beim Schlauchkraut (Utricularia vulgaris) die sogenannten *Blasen* (ampullae: s. Fig. 106.), welche hin und wieder an den linienförmigen Abschnitten der vielfach zertheilten Blätter ansitzen. Sie enthalten Luft und sind mit einer verschliessbaren Oeffnung versehen, wodurch diese entweichen kann. Der *Blattschlauch* (Ascidium: s. Fig. 107.) kommt am ausgebildetsten bei dem sogenannten Kannenstrauch (Nepenthes) vor. Er sitzt an der Spitze eines rankenförmigen, in der Mitte verbreiterten Blattstiels und ist an seinem abgestutzten, mit einem Rande versehenen Ende mit einem beweglichen Deckel (der vielleicht der Blattfläche entspricht) verschlossen; seine Höhlung ist immer theilweise mit einer wässrigen Flüssigkeit erfüllt.

4. Kapitel. *Von den Knospen.*

§. 80. Der Spross in seinem noch unentwickelten Zustand heisst *Knospe* (gemma) oder *Auge* (s. oben §. 31.); es sind dann noch die Stengelglieder ganz verkürzt, und die Blattorgane dicht zusammengedrängt. Man unterscheidet *Holzaugen* oder *Blattknospen* (gemmae foliiparae), welche nur die Anlage zu einem beblätterten Zweig enthalten, und *Fruchtaugen* oder *Tragknospen* (gemmae floriparae), welche einen blüthentragenden Spross hervorbringen; *Blüthenknospe* (g. floralis) dagegen heisst die noch unentfaltete Blüthe selbst.

§. 81. Steht die Knospe auf der Spitze eines Sprosses und enthält die Anlage zur unmittelbaren Fortsetzung desselben, so ist sie eine *Gipfelknospe* (gemma termi-

---

Fig. 106. Blase des Schlauchkrauts (Utricularia vulgaris).

„ 107. Schlauch von Nepenthes destillatoria.

nais s. Fig. 108 a.); solche Gipfel- oder Endknospen entstehen durch Verkürzung eines Achsenendes und erscheinen bei Pflanzen mit ununterbrochenem Wachsthum oft nicht deutlich begrenzt. Sehr gross ist die Gipfelknospe bei den Palmen und den baumartigen Farnkräutern.

108. 109.

Die *Seitenknospen* (gemmae laterales: s. Fig. 108 b. b.) sind Anlagen zu neuen oder Nebenachsen. Sie entstehen immer in den Blattachseln, daher ist ihre Stellung oder Vertheilung am Stengel lediglich durch die Blattstellung bedingt. Das Blatt, welches unmittelbar unter der Knospe steht, heisst ihr *Trag-*, *Stütz-* oder *Mutterblatt;* ist es abgefallen, wie das bei unseren meisten Holzgewächsen im Winter der Fall ist, so wird seine Stelle durch eine *Blattnarbe* (s. Fig. 108.) bezeichnet.

In der Regel findet sich in der Blattachsel je eine Knospe vor, manchmal mehrere z. B. drei nebeneinander bei Acer rubrum, mehrere senkrecht übereinander stehend bei Lonicera (s. Fig. 110.) und Juglans. Von diesen heisst dann die am stärksten entwickelte die *Hauptknospe*, die andern *Nebenknospen* (g. accessoriae).

110.

Knospen, welche sich ohne bestimmte Stellung und nicht in der Achsel eines Blatts entwickeln, heissen *zufällige* oder *Adventivknospen* (gemmae adventitiae). Bei Linaria erscheinen solche an dem Stengelchen unterhalb der Cotyledonen, bei unsern Laubhölzern häufig am Stamm und selbst an den sogenannten Thauwurzeln. Sie können sich überhaupt unter den ihr Auftreten begünstigenden Umständen fast an allen Pflanzentheilen, sogar an Blättern bilden.

§. 82. In vielen Fällen kommen gewisse in der Anlage vorhandene Knospen nicht zur Ausbildung; so z. B. schlagen bei den Monocotyledonen häufig die Seitenknospen fehl, daher denn ihr Stengel oder Stamm einfach, d. h. unverzweigt bleibt; oder er treibt nur an seinem untern Theil Seitenknospen, wie bei vielen Zwiebelgewächsen und den rasenbildenden Gräsern. Unsere Holzgewächse haben nur zum Theil Gipfelknospen, so Quercus, Acer, Fagus, Populus, auch die Rosskastanie und die Wallnuss, wo aber mit dem Auftreten des Blüthenstands die Achse abschliesst. Bei Syringa stehen auf der Spitze des Zweigs zwei Seitenknospen (s. Fig. 108.), daher wird die Verzweigung gabelförmig. Fehlt eine Gipfelknospe, wie u. A. bei Carpinus, Corylus, Salix, Ulmus, so tritt die der Zweigspitze zunächststehende Seitenknospe in ihre Stelle und setzt den Spross fort, der dann als ein *zusammengesetzter Spross* (Sympodium) bezeichnet werden kann.

§. 83. Das Innere der Knospe (s. Fig. 111.) besteht aus dem noch ganz verkürzten Stengeltheil: der *Knospenachse*, und aus den dicht aufeinander liegenden Blattorganen. Nach aussen zu gehen letztere meistens in häutige Hüllen, die *Knospendecken* (tegmenta) über; sind sie schuppenförmig, so werden sie *Knospenschuppen* (squamae s. perulae) genannt; fehlen sie, so heisst die Knospe *nackt* (gemma nuda). Die Knospendecken sind entweder von lederartiger oder von häutiger Beschaffenheit,

Fig. 108. Ein Zweigchen mit Seitenknospen (b, b, b) und Gipfelknospe (a).
„ 109. Ein Zweigchen des spanischen Flieders (Syringa vulgaris).
„ 110. Gereihte Knospen von Lonicera.

111.

bei der Kiefer z. B. bestehen sie aus gewimperten *trockenhäutigen* Schuppen (sq. scariosae). Oefter ist die Oberfläche der Knospe zum Schutz der zarten innern Theile mit einem Ueberzug bekleidet; so hat z. B. die Erle *weichhaarige* (gemmae pubescentes), die Pappel und Rosskastanie mit Harz bedeckte und dadurch *klebrige* (g. glutinosae) Knospen.

§. 84. Die beiden äussersten Knospenschuppen stehen meistens rechts und links vom Stützblatt und werden *Vorblätter* der Knospe genannt; die Stellung der folgenden setzt sich unmittelbar in die der jungen Laubblätter fort. Auch in der Gestalt und sonstigen Ausbildung findet sich meistens ein ganz allmähliger Uebergang von den einen zu den anderen (s. Fig. 112 a—d.). Die Bildung der Knospenschuppen entspricht der der Niederblätter; wie diese entstehen sie vorzugsweise aus dem umgewandelten Scheidentheil des Blatts. Man unterscheidet je nach dem Ursprung der Knospendecken: 1) *Nebenblattknospen* (gemmae stipulaceae) wie bei der Rebe, den Eichen, Buchen, Ulmen und Pappeln; meist sind in diesem Fall, wenigstens nach aussen zu, die Nebenblätter mit der Basis des Blattsiels zu *einer* Schuppe verschmolzen, wie sich das bei der Rose und den Obstbäumen (vergl. Fig. 112.) durch die Uebergänge leicht nachweisen lässt; 2) *Blattstielknospen* (gemmae petiolaceae) z. B. beim Nussbaum und der Rosskastanie; endlich 3) *Blattknospen* (gemmae foliaceae) wie bei der Syringe, den Ahornarten und den Nadelhölzern.

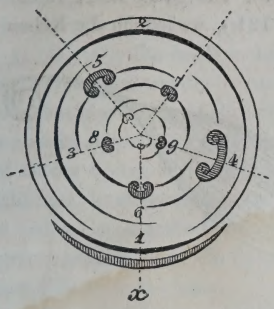
112.

§. 85. Die jungen Laubblätter in der Knospe sind zu betrachten: 1) in Bezug auf ihre gegenseitige Lage oder *Deckung* (praefoliatio); 2) in Betreff der *Knospenlage* des einzelnen Blatts (vernatio). Die *Knospendeckung* der Blätter hängt ganz von ihrer Stellung ab; der Durchschnitt einer Knospe zeigt uns die Blattstellung eines Zweigs gleichsam im Grundriss. So findet sich die $^1/_2$-Deckung (praefoliatio alternativa: Fig. 113.), die $^1/_3$-Deckung (praef. triquetra Fig. 114.), die *gekreuzte* (praef. decussata: Fig. 115.), die $^2/_5$-Deckung (praef. quincuncialis: s. umstehende Fig. 116.) u. s. f. Im Allgemeinen heisst die Deckung *übergreifend* (praef. equitativa: Fig. 113. u. 114.), wenn die Blattränder einander abwechselnd decken, *klappig* dagegen

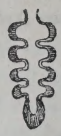
113. 114. 115.

Fig. 111. Durchschnitt einer Gipfel- und zweier Seitenknospen von der Rosskastanie (schem.).
„ 112. Uebergang der Knospenschuppen in die Laubblätter bei der Vogelkirsche (Prunus Avium).
„ 113. Knospendurchschnitt von einem Gras.
„ 114. „ von einem Riedgras (Carex).
„ 115. „ vom Apfelbaum (schem.); die Knospenschuppen sind weggelassen.

116.



117.



118.

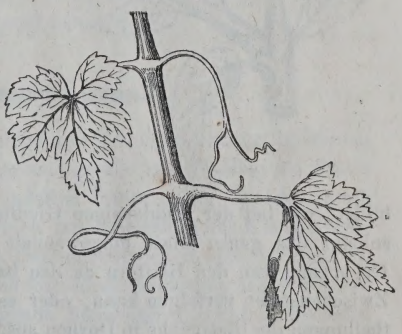
119.

(praef. valvativa), wenn sie gerade an einander liegen. Bei der *Knospenlage* des einzelnen Blatts kommen drei Hauptfälle vor: nämlich die *flache*, die *gefaltete* und die *gerollte* Lage. Die bemerkenswerthesten Modificationen der beiden letzteren sind: die *einfach gefaltete* Knospenlage (vernatio duplicativa: Fig. 113.), die *mehrfach gefaltete* (vern. plicativa: Fig. 117.), die *eingerollte* (v. involutiva s. Fig. 115. u. Fig. 116.), die *zurückgerollte* (v. revolutiva: Fig. 118.) und die *zusammengerollte* (v. convolutiva: Fig. 119.). Endlich ist noch die für die Farnkräuter charakteristische *schneckenförmige* Vernation (vern. circinnata), d. h. die Einrollung von der Spitze gegen die Basis zu, zu nennen.

5. Kapitel. *Von den accessorischen Pflanzenorganen.*

§. 86. Accessorische oder Nebenorgane heissen diejenigen Theile des Pflanzenkörpers, welche sich weder als Wurzel- noch als Stengel- und Blattgebilde (s. die Definitionen dieser in den vorhergehenden Kapiteln) darstellen. Es sind entweder umgewandelte Organe, die der Pflanze zum Schutz und zur Stütze dienen, wie die *Ranken* und *Dornen*, oder Anhängsel der Oberfläche der Pflanzentheile, wie die *Stacheln*, *Haare*, *Drüsen* u. s. w. Nur die erstern zeigen eine bestimmte Stellung, die letzteren sind bald mehr bald minder häufig auf der Oberfläche der krautartigen Theile zerstreut und machen deren *Ueberzug* oder *Bekleidung (indumentum)* aus.

120.

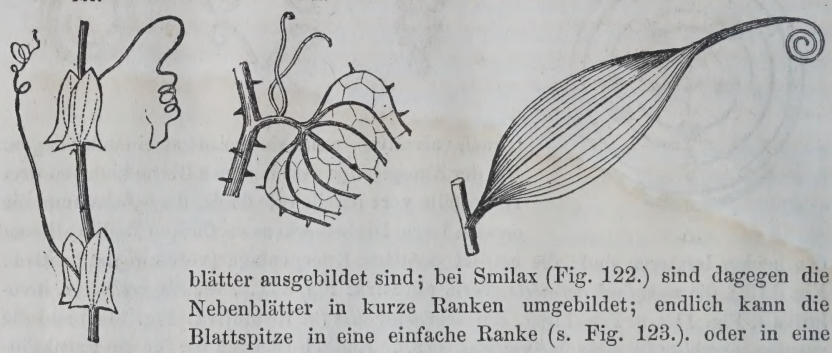


§. 87. Die *Ranke* (cirrhus) ist ein fadenförmiger Anhang der oberirdischen Pflanze, welcher benachbarte Gegenstände spiralig umschlingt, und so den Stengel an seinen Umgebungen befestigt und erhebt. Je nachdem sie aus der Umwandlung eines oder des andern Pflanzentheils hervorgegangen ist, unterscheidet man: 1) *Stengelranken*, z. B. bei Passiflora und bei der Weinrebe (s. Fig. 120.); in letzterem Fall zeigt die Stellung dieser sogenannten Gabeln, sowie das gelegentliche Vorkommen einzelner Früchte an denselben, dass es umgewandelte Blüthenstände, also Hochblattstengel sind;

Fig. 116. Knospendurchschnitt von einer Pappel (schem.)
„ 117. Querschnitt eines jungen Buchenblatts, um seine Knospenlage zu zeigen.
„ 118. Knospenlage der Blätter von Polygonum Convolvulus.
„ 119. Rollung eines jungen Grasblatts.
„ 120. Stengeltheil von der Weinrebe mit zwei Ranken.

2) *Blattranken.* Bei den kürbisartigen Pflanzen sehen wir das ganze Blatt in eine Ranke umgewandelt, so auch bei Lathyrus Aphaca (Fig. 121.), wo jedoch die Neben-

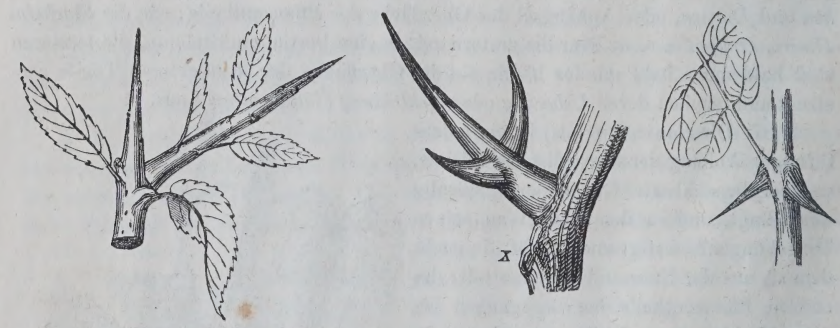
121. 122. 123.



blätter ausgebildet sind; bei Smilax (Fig. 122.) sind dagegen die Nebenblätter in kurze Ranken umgebildet; endlich kann die Blattspitze in eine einfache Ranke (s. Fig. 123.). oder in eine nach dem Typus des Blatts selbst zusammengesetzte Ranke — wie bei Vicia — auslaufen.

§. 88. Der *Dorn* (spina) ist ein starres, an der Spitze stechendes Gebilde, welches aus der Umwandelung eines selbstständigen Pflanzenorgans oder eines integrirenden Theils von einem solchen entstanden ist. Man unterscheidet nach Analogie der Ranken: 1) *Zweigdornen*, wenn entweder durch Verkümmerung im Wachsthum nur die Zweigspitze dornig wird, wie bei der Schlehe (Fig. 124.), dem wilden oder Holzapfelbaum u. s. w., oder wenn der ganze in der Blattachsel sitzende Zweig sich zum Dorn um-

124. 125. 126.



bildet, wie bei der dreidornigen Gleditschie (Fig. 125.); 2) *Blattdornen.* Hier erscheint das ganze Blatt umgewandelt beim Sauerdorn (Berberis), wo man den Uebergang von den Blättern zu den hand- oder fiedertheiligen Dornen durch alle Zwischenstufen verfolgen kann, oder es laufen die Blattspitze und die einzelnen Abtheilungen der Blattfläche in Dornen aus, wie bei der Stechpalme (Ilex aquifolium) und

---

Fig. 121. Stengeltheil von Lathyrus Aphaca.
„ 122. Blattstiel und Blattgrund von Smilax aspera.
„ 123. Blatt von Gloriosa superba.
„ 124. Dornig geendete Zweige der Schlehe (Prunus spinosa).
„ 125. Zweigdorn von Gleditschia triacanthos; x. Narbe des Stützblatts.
„ 126. Nebenblattdorn von Robinia Pseudacacia.

den Disteln, oder endlich treten statt der Nebenblätter Dornen auf, wofür die gemeine Akazie (Fig. 126.) als Beispiel dienen mag.

§. 89. Die *Stacheln* (aculei) sind gleich den Haaren nur Anhangsgebilde der Oberhaut, welche aber wie die Dornen erhärten und stechend werden. Häufig finden sich zwischen den Haaren Stacheln zerstreut, und Uebergangsbildungen zwischen beiden sind dann nicht selten. Die grössern Stacheln der Rose sind am Grund zusammengedrückt und an der Spitze zurückgekrümmt (ac. recurvati), bei anderen Pflanzen, z. B. beim Klebkraut, kommen *hakige* (a. hamati), *widerhakige* Stacheln (aculei glochidiati) vor. Bei vielen Cactusarten finden sich Stachelbüschel (a. fasciculati), welche regelmässig angeordnet sind, und die Spitzen der mit der Fleischmasse des Stengels verschmolzenen Blätter bezeichnen.

§. 90. Auf die verschiedene Art der *Behaarung* der Theile (pubescentia) beziehen sich folgende Ausdrücke: *zerstreuthaarig* (pilosus), *steifhaarig* (hirtus), *rauchhaarig* (hirsutus), *zottig* (villosus), *weich-* oder *flaumhaarig* (pubescens); in allen diesen Fällen sind die Haare noch einzeln unterscheidbar; der aus verwobenen Haaren gebildete Ueberzug kommt *seidenhaarig* (sericeus), *wollig* (lanatus s. lanuginosus), *filzig* (tomentosus) und *flockig* (floccosus) vor. Verschwindet die Behaarung eines Theils mit vorschreitendem Alter, so heisst er *glattwerdend* (glabrescens); *rauh* (scaber) heisst eine Oberfläche, welche sich durch kleine, dem blossen Auge nicht sichtbare Vorsprünge rauh anfühlt, wie z. B. die der Ulmenblätter. Die Haare gehen einerseits durch die *Borsten* (setae) und die *Brennhaare* (stimuli), wie sie bei den Nesseln vorkommen, in die Stacheln, andrerseits durch die *Drüsenhaare* (pili glandulosi) in die *Drüsen* (glandulae) über. Charakteristisch für die Drüsen und Drüsenhaare ist die Absonderung besonderer Flüssigkeiten, welche, wenn sie austreten, die Oberfläche der Theile *schmierig* (viscosus) und *klebrig* (glutinosus) machen; *bereift* (pruinosus) erscheint dieselbe durch eine dünne Schichte ausgeschwitzten Wachses. Endlich können auch die Haare sich verbreitern und in schuppenartige Gebilde umwandeln; so entstehen die Arten der Bekleidung, welche man *schülferig* (lepidotus), *kleienartig* (furfuraceus) und *spreuartig* (paleaceus) nennt.

6. Kapitel. *Vom Blüthenstand.*

§. 91. Diejenigen Organe der Pflanze, welche zur Erzeugung neuer Individuen durch die Fortpflanzung mitwirken, bilden ein zusammengehöriges Ganzes: die *Blüthe* (flos). Sie besteht vorzugsweise aus umgewandelten Blattorganen, welche durch Verkürzung der zugehörigen Stengelglieder gleich den Blättern in der Knospe dicht zusammengedrängt sind; dieses knospenartige Gebilde entwickelt sich aber nie zu einem gestreckten Spross, sondern es öffnet sich nur durch Entfaltung seiner äussern Blattkreise. Das unmittelbar die Blüthe tragende Stengelglied heisst *Blüthenstiel* (pedunculus). Ist es deutlich entwickelt, so sind die Blüthen *gestielt* (flores pedunculati); erscheint es unentwickelt, so werden sie *sitzend* (fl. sessiles) genannt.

§. 92. Die Blüthenstiele verhalten sich in ihrem Ursprung und ihrer Stellung ganz wie Knospen; wir unterscheiden daher *endständige* Blüthen (flores terminales), wenn der Blüthenstiel die Achse abschliesst, und *seitenständige* (fl. laterales), wenn er sich als eine Nebenachse verhält. Entspringt der Blüthenstiel aus einem unterirdischen verkürzten Stengeltheil, so heisst er *wurzelständig* (pedunculus radicalis);

stehen dagegen die Blüthenstiele in den Achseln der Laubblätter, so sind die Blüthen *achselständig* (fl. axillares). Als *Schaft* (scapus) pflegt man einen gestreckten Stengel zu bezeichnen, der keine Laubblätter, sondern nur entweder eine einzelne Blüthe (wie bei der Tulpe) oder mehrere (wie bei der Hyacinthe und Aurikel) trägt. Wenn der Theil des Stengels, welcher die Blüthen trägt, eine besondere deutlich geschiedene Region darstellt, die sich durch das Fehlen der Laubblätter charakterisirt, so wird er *Hochblattstengel* (s. §. 34.) genannt.

§. 93. Die am Hochblattstengel vorkommenden Blattgebilde heissen *Hochblätter* oder *Bracteen* (bracteae); sie sind meist einfach und schuppenförmig, indem sich vorzugsweise nur ihr Scheidentheil ausbildet, öfter von zarter Consistenz und *hinfällig* (br. caducae), manchmal auch blumenblattartig gefärbt. Schlagen sie ganz fehl, so erscheinen die Verzweigungen des Hochblattstengels an ihrem Grunde nackt wie z. B. bei Schotenpflanzen (Cruciferae) und an den Rispen der Gräser. Nicht selten kommen am Blüthenstiel selbst paarweis stehende Hochblättchen, die sogenannten *Vorblätter* der Blüthe (bracteolae) vor. Bei vielen Monocotyledonen findet sich ein grosses scheidenartiges Hochblatt, das *Blüthenscheide* (spatha) heisst; es umschliesst mit seinem Grunde entweder eine Einzelblüthe wie z. B. bei Iris und Narcissus, oder einen ganzen Blüthenstand (s. Fig. 127 u. 131.). Sind die Bracteen einander sehr genähert, so dass sie in einem Quirl oder einer niedergedrückten Spirale stehen, so entsteht die *Hülle* (involucrum), wie sie bei vielen Doldenpflanzen vorkommt (s. Fig. 135.). Die Hüllen an den Verzweigungen zweiten Grads heissen dann *Hüllchen* (involucella). Hierher gehört auch der sogenannte *Hüllkelch* der Compositen (s. §. 97.), sowie die *Becherhülle* (Cupula) unserer Laubhölzer, welche bald mehrere Blüthen, wie z. B. bei der Buche, bald, wie bei der Eiche und Haselnuss, nur eine einzige einschliesst.

127.

§. 94. Der regelmässig verzweigte Hochblattstengel heisst *Blüthenstand* (inflorescentia). Wir unterscheiden zwei Hauptklassen von Blüthenständen, nämlich 1) *unbegränzte* (infl. indefinitae), deren Hauptachse nicht mit einer Blüthe abschliesst; dahin gehören als Hauptformen: die *Aehre* (spica), die *Traube* (racemus) und *Doldentraube* (corymbus), die *Rispe* (panicula), die *Dolde* (umbella), das *Köpfchen* (capitulum) und das *Blüthenkörbchen* (calathium); 2) *begränzte* Blüthenstände (infl. definitae), wenn alle Achsen mit einer endständigen Blüthe abschliessen; hierher gehören: die *Trugdolde* (cyma), der *Büschel* (fasciculus) und der *Blüthenkuchen* (coenanthium).

In der Regel, jedoch nicht immer, entwickeln sich die Blüthen in der Reihenfolge ihrer Stellung; hiernach werden also bei den unbegränzten Blüthenständen die tiefer an der Achse stehenden Blüthen sich zuerst entfalten, während umgekehrt bei den begränzten Blüthenständen das Aufblühen nach den Graden oder Stufen der Verzweigung geschieht. Daher ist die Entwickelung der Blüthen in letzterem Fall eine von innen nach aussen fortschreitende, bei den unbegränzten Blüthenständen mit verkürzter Spindel dagegen, wie z. B. bei der Dolde und dem Köpfchen geht sie von aussen nach innen. Man kann daher

Fig. 127. Kahnförmige Blüthenscheide nebst dem daraus hervortretenden Blüthenstand von einer Palme.

auch die beiden obenerwähnten Hauptklassen als ***centripetale*** und ***centrifugale*** Blüthenstände bezeichnen.

§. 95. Die *Aehre* (spica: Fig. 128.) ist ein Blüthenstand, bei dem an einer unbegränzten Hauptachse, welche *Spindel* (rhachis) heisst, sitzende oder kurzgestielte Blüthen entspringen, wodurch im Ganzen eine walzenförmige Gestalt entsteht. Aechte Blüthenähren haben z. B. unsere Plantago- und viele Carex-Arten. Die Aehren der Gräser, z. B. des Roggens und Weizens, unterscheiden sich von diesen dadurch, dass bei ihnen an der Stelle der Einzelblüthen mehrblüthige *Aehrchen* (spiculae) stehen (s. Fig. 129.). Aehren mit schlaffer, später abfallender Spindel, wie sie z. B. die Birke

128. 129. 130. 131.

(Fig. 130.), die Weide und mehrere andere Laubhölzer zeigen, heissen *Kätzchen* (amentum).

Ist die Spindel der Kätzchen starr und mit bleibenden, auswachsenden Schuppen besetzt, so ist der Blüthenstand ein *Zapfen* (conus s. strobilus); er kommt vorzugsweise unseren Nadelhölzern (Coniferae) zu. Wenn endlich die Spindel sich verdickt und fleischig wird, so dass die Blüthen mehr oder weniger in dieselbe eingesenkt erscheinen, so heisst der Blüthenstand *Kolben* (spadix: Fig. 126.); er kommt z. B. fast allgemein bei den Aroideen vor.

§. 96. Die *Traube* (racemus) unterscheidet sich von der Aehre dadurch, dass alle Blüthen deutlich gestielt sind, wie z. B. bei der Hyacinthe und der Traubenkirsche (Prunus Padus). Sind die unteren Blüthenstiele beträchtlich länger als die oberen, so dass die Blüthen in eine mehr oder weniger gewölbte Fläche zu stehen kommen, so ist es eine *Doldentraube* (corymbus: Fig. 132.). Der allmählige Uebergang zwischen beiden zeigt sich sehr deutlich bei der Kresse und anderen Cruciferen, deren doldentraubiger Blüthenstand nach dem Verblühen sich in eine wirkliche Traube verwandelt.

Die *Rispe* (panicula: Fig. 133.) hat ästige Seitenachsen, deren Verzweigung nach oben zu stufenweise abnimmt, wodurch der Blüthenstand im Ganzen eine pyramidenförmige Gestalt erhält. Hierher gehört die Inflorescenz der meisten Gräser, jedoch

---

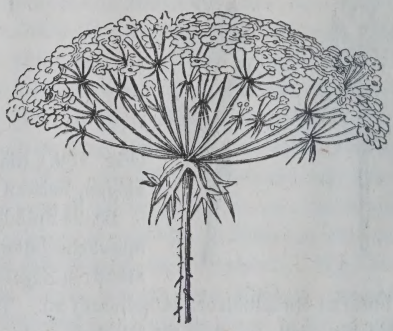
Fig. 128. Blüthenähre des Eisenkrauts (Verbena officinalis)
„ 129. Aehre des Lolchs (Lolium).
„ 130. Kätzchen der Birke.
„ 131. Blüthenkolben von Calla nebst der Blüthenscheide.

132.

133.

134.

135.



auch wieder mit der Eigenthümlichkeit, dass bei der Grasrispe an die Stelle der Einzelblüthen kleine Aehrchen (spiculae) treten.

Dolde (Umbella: Fig. 134 u. 135.) oder Schirm heisst ein Blüthenstand, dessen Blüthenstiele scheinbar aus *einem* Punkt entspringen. Je nach dem Längenverhältniss der einzelnen Blüthenstiele ist die Dolde entweder mehr oder weniger flach, oder gewölbt und endlich *kugelig* (umb. globosa) wie bei den Allium-Arten. Bei den eigentlichen Doldenpflanzen (Umbelliferae) wiederholt sich in der Regel die Theilung und werden dann die doldigen Verzweigungen zweiten Grads *Döldchen* (umbellulae), das Ganze aber *zusammengesetzte Dolde* (umb. composita: Fig. 135.) genannt.

§. 97. *Köpfchen* (capitulum) heisst ein unbegränzter Blüthenstand, desen Spindel verkürzt und meist auch verdickt und dessen Blüthenstiele wenig entwickelt sind, so dass er im Ganzen einen rundlichen oder länglich runden Umriss erhält. Bekannte Beispiele hiefür liefern die verschiedenen Arten des Klees (Trifolium). Oefter ist das

---

Fig. 132. Blüthenstand eines Ornithogalum.
„ 133. Blüthenstand des Froschlöffels (Alisma Plantago).
„ 134. Einfache Dolde des Blumenlieschs (Butomus umbellatus).
„ 135. Zusammengesetzte Dolde der Möhre (Daucus Carota).

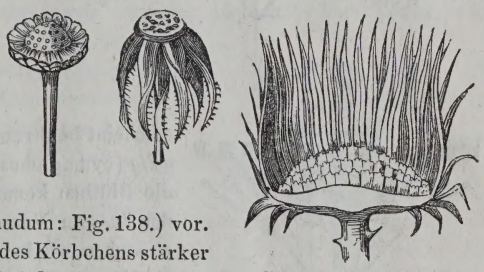
Köpfchen an seinem Grund mit einer Hülle versehen (cap. involucratum), wie bei den Scabiosen (Fig. 136.); hier erscheint es auch durch Verrösserung der äussern Blüm-

136. 136 a. 137.

chen *gestrahlt* (cap. radians); durch Beides wird der Uebergang zu der folgenden nicht wesentlich verschiedenen Form des Blüthenstands angedeutet.

Das *Blüthenkörbchen* (calathium) ist ein Köpfchen mit verdickter und meist scheibenartig ausgebreiteter Spindel, auf deren Oberfläche zahlreiche Blüthchen sitzen, die von einer gemeinschaftlichen, aus dichtgedrängten Bracteen gebildeten Hülle umgeben sind (s. Fig. 137.). Diese Hülle — auch *Hüllkelch* oder gemeinschaftlicher Kelch (calyx communis) genannt — besteht aus schuppigen Blättchen, welche bald in einer Reihe (inv. uniseriale), bald spiralig angeordnet sind (inv. imbricatum) und manchmal in Dornen (bei den Disteln, bei der Klette sind sie an der Spitze hakig) oder in einen zerschlitzten Anhang (bei Centaurea) auslaufen. Die Oberfläche des verbreiterten Stengeltheils heisst *Blüthenlager* (receptaculum), es ist bald flach, bald mehr oder weniger gewölbt und kommt in Bezug auf seine Bekleidung *spreublätterig* (rec. paleatum s. Fig. 137.), *borstig* (rec. setosum), *spreufaserig* (rec. fimbrillatum), *grubig* (rec. favosum s. Fig. 139.), endlich *nackt* (rec. nudum: Fig. 138.) vor. Häufig sind die äussern Blümchen des Körbchens stärker als die übrigen ausgebildet, wie bei der Sonnenblume, dem Gänseblümchen u. s. w., in welchem Fall es dann *gestrahlt* (calathium s. capitulum radiatum) heisst. Da diese Art des Blüthenstands überhaupt im äussern Ansehen oft einer Einzelblüthe ähnlich wird, und sich in ihrer Stellung wie eine solche verhält, so nannte man sie früher *zusammengesetzte* Blüthe (flos compositus), und es führt daher die grosse Pflanzenfamilie, welcher dieselbe ausschliesslich zukommt, den Namen der *zusammengesetztblüthigen Pflanzen* (Compositae).

138. 139.



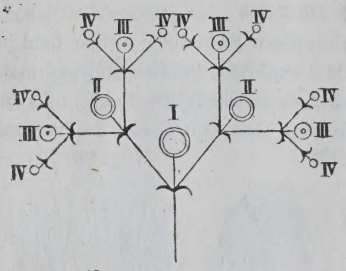
§. 98. Bei der *Trugdolde* (cyma: Fig. 140.) entspringen unter der die Hauptachse abschliessenden Gipfelblüthe 2, 3 und mehr Nebenachsen, welche dann wieder dasselbe Verhalten zeigen, wonach man denn Verzweigungen des 1ten, 2ten, 3ten... Grads (s. Fig. 142 a und b. I, II, III, IV.) unterscheiden kann. Der äussere Umriss

Fig. 136. Köpfchen einer Scabiose. Fig. 136 a. Dasselbe im Durchschnitt.
„ 137. Blüthenkörbchen der Sonnenblume im Durchschnitt (schem.).
„ 138. Zwei Blüthenkörbchen von Compositen; die Blüthchen sind entfernt.
„ 139. Leeres Blüthenkörbchen einer Distel im Durchschnitt.

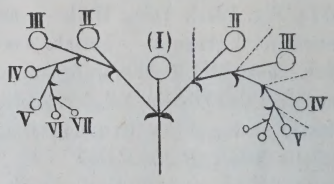
140.

141.

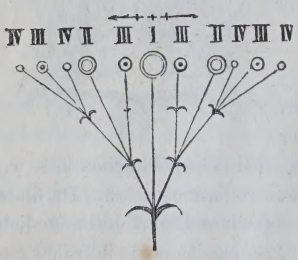
142 a.



142 c.



142 b.



erscheint bald rundlich oder länglichrund, bald *kugelig* (cyma globosa), wie beim Gartenschneeball, oder die Blüthen kommen durch stärkere Entwickelung der äussern Verzweigungen nahezu in eine Fläche zu stehen wie bei der Dolde; eine solche *schirmartige Trugdolde* (cyma plana s. Fig. 142 b.) hat unter andern der Hollunder (Sambucus nigra). Je nach der Zahl der ersten oder Haupttheilungen heisst die Trugdolde 2-, 3- und *mehrspaltig* (cyma di-, trichotoma...). Uebrigens schlagen auch öfter die Gipfelblüthen dieser ersten Verzweigungen fehl, wodurch die äussere Aehnlichkeit mit manchen unbegränzten Blüthenständen noch vermehrt wird.

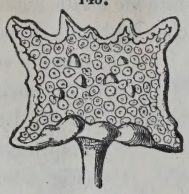
Wenn sich unterhalb der Gipfelblüthen der Trugdolde nur je auf einer Seite Nebenachsen entwickeln (vergl. die schematische Darstellung Fig. 142 c.), so entsteht der *Wickel* (cincinnus s. cyma scorpioidea). Hierbei ist also die Spindel des Blüthenstands, welche in der Regel gegen die Spitze zu schneckenförmig zurückgerollt er-

Fig. 140. Blüthenstand des Hornkrauts (Cerastium).
„ 141. Blüthenstand des Vergissmeinnichts (Myosotis palustris).
„ 142. Schematische Darstellung des trugdoldigen (cymösen) Blüthenstands in drei Modificationen.

scheint (s. Fig. 141.) ein zusammengesetzter Spross (s. ob. §. 82.); die Blüthen entspringen meist deutlich einseitig und stehen den Bracteen, wenn solche vorhanden sind, gegenüber oder zwischen je zwei derselben, was sich eben aus der Entstehung dieses Blüthenstandes erklärt. Er ist besonders charakteristisch für die sogenannten rauhblättrigen Pflanzen (Borragineae).

Der *Büschel* (fasciculus s. glomerulus) ist eine durch Verkürzung der Stengelglieder dicht zusammengedrängte Trugdolde; er entspricht also dem Köpfchen unter den unbegränzten Blüthenständen. Wir finden diese Inflorescenz häufig bei den nelkenartigen Pflanzen z. B. bei der Bart- und Carthäusernelke.

143.



144.

Wenn endlich die Verzweigungen eines cymösen Blüthenstands zu einer fleischigen Masse verschmelzen, in welche die einzelnen Blüthchen eingesenkt sind, so wird dieses ein *Blüthenkuchen* (coenanthium) genannt. Ist er flach, scheibenförmig, so trägt er die Blüthen auf seiner obern Fläche (s. Fig. 143.); bei der Feige dagegen (Fig. 143.) ist er durch Einkrümmung seiner Ränder in einen nur auf dem Scheitel durchbohrten birnförmigen Körper umgewandelt, dessen innere Höhlung rings auf ihren Wandungen mit den zahlreichen kleinen Blüthen besetzt ist.

§. 99. Bei den *zusammengesetzten* Blüthenständen wiederholt sich die gesetzmässige Verzweigung des Hochblattstengels entweder nach demselben Typus, wie z. B. bei den Aehren der Gräser und den Dolden der Umbelliferen, oder es gehen verschiedene Blüthenstände derselben Klasse in die Zusammensetzung ein, wie z. B. bei den doldenartig gestellten Aehren (spicae umbellatae: Fig. 145.) u. s. w. Treten begränzte Blüthenstände in unbegränzter Anordnung zusammen oder umgekehrt, so heisst der Blüthenstand *gemischt*. So z. B. zeigen die Blüthenköpfchen der Scabiosen sowie vieler Compositen eine trugdoldige (cymöse) Anordnung am Stengel, und umgekehrt stehen wie bei den lippenblüthigen Pflanzen die in den Achseln der gegenüberstehenden Blätter stehenden Blüthenbüschel (gewöhnlich ungenau als *Halbquirle* bezeichnet) häufig am obern Theil des Stengels zu einer cylindrischen Aehre verschmolzen.

145.

7. Kapitel. *Von der Blüthe im Allgemeinen.*

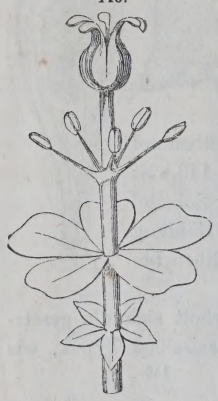
§. 100. Die *Blüthe* (flos) besteht aus zum Zweck der Samenerzeugung eigenthümlich umgebildeten Blattorganen, welche durch Verkürzung der zugehörigen Stengelglieder knospenartig zusammengedrängt sind und so ein zusammengehöriges Ganzes darstellen. Die äusseren derselben erscheinen mehr oder weniger blattartig und heissen *Blü-*

Fig. 143. Blüthenstand von Dorstenia Contrayerva.
„ 144. Blüthenstand der Feige im Durchschnitt.
„ 145. Zusammengesetzter Blüthenstand des Fingergrases (Digitaria).

thendecken, sie treten in den vollständigen Blüthen als *Kelch* und *Blume* auf; die inneren, zur Erzeugung des Samens unmittelbar wirksamen sind zweierlei Art, nämlich die den befruchtenden *Blüthenstaub* enthaltenden *Staubgefässe*, und die *Stempel* (Fruchtblätter), welche die Eichen oder Samenanlagen einschliessen.

§. 101. Sämmtliche Stengelglieder innerhalb der Blüthe sind unentwickelt und bilden so eine verkürzte, meist niedergedrückte Achse, die sich nie über die Blüthe hinaus verlängert und *Blüthenboden* (receptaculum) heisst. Hierdurch erscheinen die unteren Blüthentheile als die äusseren, die oberen als die inneren, und der auf der Spitze der Blüthenachse stehende Stempel nimmt das Centrum der Blüthe ein. So erscheinen die vorgenannten Formationen der umgewandelten (metamorphosirten) Blattgebilde, welche die Blüthe zusammensetzen, in der Regel in concentrische Kreise geordnet, welche aber ursprünglich, so wie es die nebenstehende ideale Darstellung (Fig. 146.) zeigt, als an der Blüthenachse übereinanderstehend zu denken sind. Diese Formationen oder Umwandlungsstufen der Blüthenorgane lassen sich im Allgemeinen in folgender Weise charakterisiren:

146.



1) Die *Kelchblätter*, zusammen den *Kelch* (calyx) bildend. Sie sind einfach, d. h. ungetheilt, meist grüngefärbt von derber, krautartiger Consistenz, oft bleibend.

2) Die *Blumenblätter*, in ihrer Gesammtheit *Blume* (corolla) genannt. Diese sind zarthäutig, hinfällig, gefärbt, ihre Spreite erscheint öfter getheilt.

Sind die Blüthendecken durchweg von gleichartiger Beschaffenheit, so werden sie als ***Blüthenhülle*** (perigonium) bezeichnet.

3) Die *Staub-* oder *Mehlblätter*, die am bedeutendsten umgewandelten Blattgebilde in der Blüthe; sie erzeugen in ihrem Innern den Blüthenstaub (Pollen) und öffnen sich bei der Reife in verschiedener Weise, um diesen zu entleeren (zu verstäuben); übrigens sind sie meist zart, gefärbt und hinfällig, gleich der Blume.

4) Die *Fruchtblätter* sind wieder grün und krautartig wie die Kelchblätter; sie schliessen sich entweder einzeln für sich oder durch Verwachsung des ganzen Kreises zum *Stempel* (pistillum) zusammen; dieser enthält in seinem Innern die *Eichen* (ovula) oder Samenanlagen. Nach der Befruchtung bildet sich der Stempel wenigstens theilweise zu der die Samen enthaltenden *Frucht* (fructus) aus.

§. 102. Die Kreise oder Quirle der Blüthentheile erscheinen besonders häufig 3- und 5-zählig, was auf ihre Entstehung aus Cyclen der einfacheren spiraligen Blattstellungen hinweist. Wirklich lässt sich in einzelnen Fällen deutlich nachweissen, dass die Quirlstellung in der Blüthe eigentlich nur eine ganz niedergedrückte Spirale ist; so z. B. zeigt der Kelch der Rose (Fig. 147 a.) schon in der Ausbildung seiner Abschnitte ein Fortschreiten nach der $^2/_5$-Stellung und die *Deckung* der Theile, oder die Uebereinanderlagerung ihrer Ränder besonders in der Knospe (s. o. §. 85.) zeigt in den meisten Fällen die ursprüngliche Anordnung deutlich an (vergl. Fig. 147 b. u. c.).

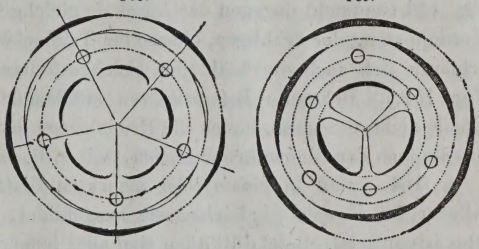
Fig. 146. Schematische Darstellung der Zusammensetzung einer vollständigen Blüthe, wobei die zwischen den einzelnen Blattkreisen (Formationen) liegenden Stengelglieder gestreckt gedacht sind.

147 a. 147 b. 147 c.

Spiralige Anordnung der Blüthenorgane finden wir meist nur in denjenigen Fällen, wo dieselben in sehr grosser Anzahl vorhanden sind, wie z. B. bei den Blumenblättern und Staubgefässen der Seerose (Nymphaea) unp bei den Stempeln von Ranunculus, Anemone, Clematis u. s. w. Selten sind alle Blüthentheile in eine fortlaufende Spirale gestellt, wie bei Calycanthus, dem wir desshalb eine *acyclische* Blüthe zuschreiben.

§. 103. Die Kreise der Blüthenorgane kommen *gleichgliedrig* (isomerisch) vor, wie z. B. in den nebenstehend abgebildeten Fällen einer regelmässig *fünfgliedrigen* (flos pentamerus: Fig. 148.) und einer *dreigliedrigen* Blüthe (fl. trimerus Fig. 149.); oder aber es sind alle oder einige *ungleichgliedrig*. In der Regel sind Kelch- und Blumenblattkreis *gleichgliedrig*, worauf die Zahl in der Region der Staubgefässe steigt (wie z. B. beim Mohn, bei unserm Kern- und Steinobst), um im Kreis der Fruchtblätter wieder herabzusinken. Häufig ist dieser letzte oder Schlusskreis *wenniggliedrig* (s. Fig. 154 u. 155.) oder er ist selbst auf ein einziges Glied reducirt (s. Fig. 152 und 156.), welches dann natürlich excentrisch gestellt seyn muss.

148. 149.



Für die gleichgliedrigen Quirle gilt auch hier die allgemeine Regel, dass sie mit einander abwechseln oder alterniren, so das immer die Glieder des folgenden Quirls in die Zwischenräume der vorhergehenden fallen, welches gegenseitige Stellungsverhältniss sich namentlich zwischen Kelch und Blume fast allgemein findet. Im Staubblattkreis tritt häufig eine Verdoppelung auf, wodurch dann bei 3zähligen Blattkreisen 6, bei 5zähligen 10 Staubgefässe entstehen (s. Fig. 148, 150, 156.). Bei den Schotenpflanzen (Cruciferae s. Fig. 154.) kommen von dem äussern — den Kelchblättern gegenüberstehenden — Staubblattkreis nur die zwei seitlichen Glieder

---

Fig. 147 a. Kelch der Rose, von unten gesehen.
„ „ b. Deckung der Theile in der Knospe.
„ „ c. Grundriss der $^2/_5$-Spirale. Die beigesetzten Zahlen bezeichnen die ursprüngliche Reihenfolge der Blätter an der Achse.
„ 148. Schematischer Grundriss einer Blüthe von Crassula.
„ 149. „ „ „ der Tulpenblüthe.

150. 151. 152. 153.

154.

zur Entwickelung; sie unterscheiden sich stets von den 4 inneren — vor den Blumenblättern stehenden — durch ihre geringere Länge. Ueberhaupt kann man öfter an der etwas abweichenden Länge oder an der ungleichen Zeit der Verstäubung die ursprüngliche Stellung der Staubgefässe erkennen. Durch mehrfache Wiederholung des Staubblattkreises, welche ebenfalls nicht selten vorkommt, wird die Zahl der Staubgefässe noch weiter erhöht.

In manchen Fällen sind die Blüthenquirle gleichgestellt; jedoch ist dieser Fall nur selten, und häufig weist er auf das Fehlen eines zwischenliegenden Blattkreises hin. Bei der Blüthenhülle, z. B. des Maiblümchens, der Tulpe (s. Fig. 149.) entsteht dagegen der Anschein gleichgestellter 6zähliger Blattkreise durch Verdoppelung der 3zähligen, ebenso bei Triglochin (s. Fig. 150.); in ähnlicher Weise erklären sich auch die 4zähligen gleichgestellten Blüthenquirle von Epimedium (s. Fig. 152.). Bekannte Beispiele von aufeinanderfolgenden Blüthenquirlen, deren Theile nicht alterniren, bieten die Primulaceen dar, bei welchen die Staubgefässe *vor* den Lappen der Blumenkrone stehen, wie z. B. bei der Schlüsselblume und Aurikel.

§. 104. Sind in einem oder mehreren Blattkreisen der Blüthe die einzelnen Glieder des Kreises ungleichmässig ausgebildet, so heisst die Blüthe *unregelmässig* (flos irregularis). Solche Blüthen sind aber immer *symmetrisch*, d. h. sie lassen sich durch einen Durchschnitt in zwei einander genau entsprechende Hälften theilen, welche nach rechts und links fallen, während die obere und untere Abtheilung in Folge der verschiedenen Ausbildung ungleich sind. So ist bei den lippenblüthigen Pflanzen (s. Fig. 155.) die Blume in eine meist verlängerte zweispaltige Oberlippe und eine dreispaltige Unterlippe getheilt, und dem entsprechend ist das untere Paar der Staubgefässe beträchtlich kürzer als das obere. Bei den Schmetterlingsblüthen (s. Fig. 156.) ist das nach oben stehende Blumenblatt am stärksten entwickelt

155. 156.

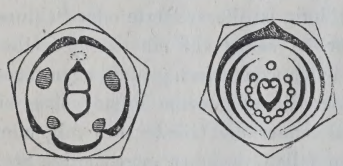


Fig. 150. Grundriss der Blüthe von Triglochin maritimum.
„ 151. Blüthengrundriss von Circaea.
„ 152. „ von Epimedium.
„ 153. „ von Syringa.
„ 154. „ einer Crucifere.

In diesen Grundrissen bedeutet x das Stützblatt der Blüthe; aa. die Vorblätter; die Blattkreise der Blüthe selbst ergeben sich aus dem Obigen.

Fig. 155. Grundriss einer Lippenblüthe.
„ 156. „ einer Schmetterlingsblüthe.

und das oberste Staubgefäss geht nicht in die Verwachsung der übrigen ein. Beide Fälle lassen sich aber leicht auf den Typus der fünfgliedrigen Blüthen mit regelmässig abwechselnden Blattkreisen zurückführen. Ueberhaupt ist die sogenannte Unregelmässigkeit der Blüthen als eine Modification der normalen strahligen oder concentrischen Anordnung nach dem Gesetz der seitlichen Symmetrie aufzufassen.

§. 105. Wenn alle die oben aufgezählten Blattformationen in einer Blüthe enthalten sind, so ist sie *vollständig* (flos completus); ist jenes nicht der Fall, *unvollständig* (fl. incompletus); fehlen die Blüthendecken gänzlich, so heisst sie *nackt* (fl. nudus: Fig. 157.). Der Ausdruck *blumenlose* Blüthe (fl. apetalus) wird gewöhnlich für zwei wesentlich verschiedene Fälle gebraucht, nämlich erstens für die mit einer Blüthenhülle (s. §. 101.) versehenen Blüthen, und dann wenn in einer der Anlage nach vollständigen Blüthe der Blumenblattkreis nicht zur Ausbildung kommt, wie z. B. bei Clematis und Anemone unter den Ranunculaceen.

157.

Fehlen einer Blüthe die wesentlichen Blüthen- oder Fortpflanzungsorgane gänzlich, so ist sie *geschlechtslos* (fl. neuter); enthält sie nur die eine Art derselben, so heisst sie *eingeschlechtig* (fl. diclinus). Diese diclinischen oder *getrenntgeschlechtigen* Blüthen sind entweder *Staubgefässblüthen* (fl. staminigeri) — auch *männliche* (fl. masculi: ♂) genannt —, oder *Stempelblüthen* (fl. pistilligeri) — auch als *weibliche* (fl. foeminei: ♀) bezeichnet —; und zwar können sie entweder typisch eingeschlechtig seyn, wobei sie häufig ganz abweichende Bildung und Stellung zeigen, oder sie werden es nur durch Verkümmerung (abortus) der einen oder andern Art der Generationsorgane, wie z. B. bei der Spargel. Stehen Staubgefäss- und Stempelblüthen auf ein und derselben Pflanze beisammen, so sind die Blüthen *einhäusig* (monoici); *zweihäusig* (fl. dioici) dagegen, wenn männliche und weibliche Blüthen auf verschiedenen Pflanzen-Individuen vertheilt sind. Eine Blüthe, welche beiderlei Generationsorgane enthält, heisst *Zwitterblüthe* (p. hermaphroditus); wenn endlich Zwitterblüthen und diclinische auf derselben Pflanze zusammen vorkommen, so bezeichnet man die Blüthen als *polygamisch* (fl. polygami), wie sie z. B. die Ahornarten zeigen.

§. 106. Durch Verwachsung der Glieder desselben Blattkreises untereinander entstehen zunächst die sogenannten *einblättrigen* Kelche und Blüthenhüllen (calyx monophyllus, perigonium monophyllum) und die einblättrige Blume oder *Blumenkrone* (corolla monopetala s. corolla s. str.), welche aber richtiger *verwachsenblättrig* (gamophyllus, gamopetalus) genannt werden würden. Der untere, in die Verwachsung eingehende Theil heisst hiebei die *Röhre* (tubus), der obere mehr oder weniger ausgebreitete der *Saum* (limbus), und die Uebergangsstelle zwischen beiden *Schlund* (faux). Die Abschnitte oder Lappen (laciniae) des Saums zeigen meist ganz deutlich die Zahl der in die Verwachsung eingehenden Glieder der Blattkreises an. In der Region der Staubgefässe ist die Verwachsung der Quirlglieder am seltensten, sie wird unten (s. Kap. 9.) näher betrachtet werden.

Die Glieder des Fruchtblattkreises verwachsen häufig, da die Blüthenachse sich nicht über ihren Ursprung hinaus fortsetzt und sie daher unmittelbar zusammenschliessen. Diese Verwachsung trifft fast stets nur den untern Theil der Fruchtblätter, welcher den *Fruchtknoten* (ovarium) bildet, während ihr oberer Theil, nämlich *Griffel*

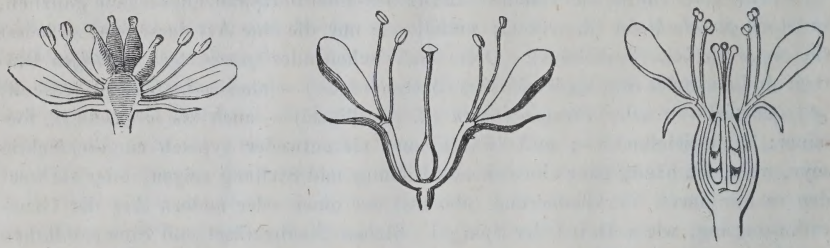
Fig. 157. Blüthe der Esche (Fraxinus excelsior).

und *Narbe* frei bleiben, daher diese die Anzahl der ursprünglich vorhandenen Glieder des Fruchtblattkreises anzeigen.

§. 107. Die Verwachsung der verschiedenen Kreise der Blüthenorgane untereinander findet vorzugsweise einerseits zwischen Blumen- und Staubblattkreis, andrerseits zwischen den Kelch- und Fruchtblättern statt. In Bezug auf jene ist es Regel, dass bei verwachsenblättriger Blumenkrone die Staubgefässe mit ihrem untern Theil dieser angewachsen sind, daher sie dann von dieser zu entspringen scheinen und sich mit ihr ablösen, wie z. B. beim Schlüsselblümchen und den Lippenblumen.

Wenn der verwachsenblättrige Kelch mit seiner Röhre dem Fruchtknoten anwächst, wie z. B. beim Kernobst (s. Fig. 158 a.), so scheinen Blumenblätter und Staubgefässe, deren unterer Theil dann mit in die Verwachsung eingeht, über dem Fruchtknoten zu entspringen, und es heissen dann der Kelchrand, die Blume (oder aber die Blüthenhülle) und die Staubgefässe in Bezug auf ihre *Insertion* oder scheinbare Stellung *oberständig* (epigyna). Im Gegensatz hierzu heissen sie, wenn keine Verwachsung vorhanden ist

158 a. 158 b. 158 c.



und die Theile in ihrer normalen Reihenfolge auf dem Blüthenboden stehen (s. Fig. 158 c.), *unterständig* (hypogyna). Wenn endlich Blume und Staubgefässe der

159 a. 159 b. 160.

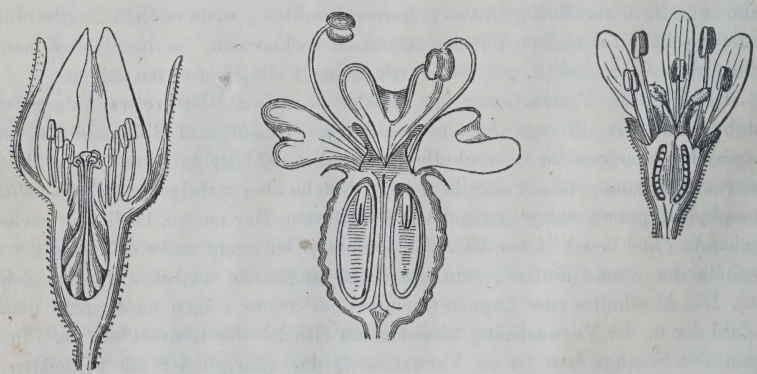
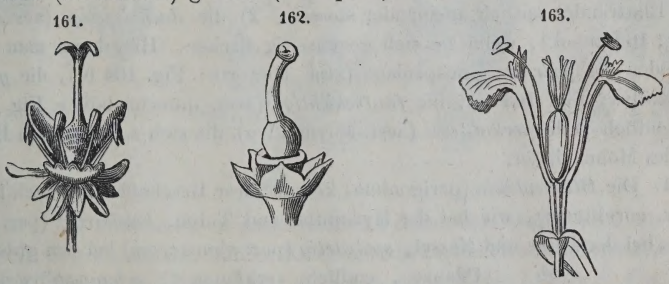


Fig. 158 a. Schematische Darstellung des Durchschnitts einer Blüthe von Ranunculus.
„ 158 b. Schematischer Durchschnitt einer Blüthe von Prunus.
„ 158 c. „ „ einer Apfelblüthe.
„ 159 a. Blüthe einer Rose im Durchschnitt.
„ 159 b. Blüthe einer Doldenpflanze im Durchschnitt.
„ 160. Blüthe einer Saxifraga im Durchschnitt.

freien Kelchröhre oder der Röhre einer Blüthenhülle angewachsen sind (s. Fig. 158 b.), so werden sie *umständig* (perigyna) genannt. Man kann die so eben angeführten Fälle der relativen Lage der verschiedenen Blüthenblattkreise auch in der Weise bezeichnen, dass man die Pflanzen ohne Verwachsung der Blüthenkreise (Fig. 158 a.) *bodenblüthige* (Thalamiflorae) nennt und ihnen einen freien oder oberständigen Fruchtknoten (ovarium liberium s. superum) zuschreibt; dagegen wären die beiden nebenstehenden Fälle (Fig. 159 a. u. b.) *kelchblüthige* Pflanzen (Calyciflorae); in Fig. 158 c. wäre der Fruchtknoten *unterständig* (ovarium inferum), der Kelch aber *oberständig* (calyx superus). Uebrigens finden sich hier auch mancherlei Uebergänge, wie denn z. B. beim Steinbrech (Saxifraga: Fig. 160.) der Fruchtknoten *halbunterständig* (ovarium semiinferum) ist.

§. 108. Solche Blüthentheile, welche in ihrer Bildung auffallend von den normalen, die Blüthe zusammensetzenden Blatt- und Stengelanlagen abweichen, werden *accessorische Blüthenorgane* genannt. Sie sind meist drüsiger Natur und sondern häufig einen süssen Saft ab, wo sie dann *Honiggefässe* (nectaria) heissen. Sie lassen sich jedoch immer auf umgewandelte oder verkümmerte normale Blüthenorgane oder Theile von solchen zurückführen, und namentlich gibt ihre Stellung in der Regel über ihren Ursprung und ihre Bedeutung Aufschluss. So z. B. sind die sogenannten Nectarien bei Helleborus, Aconitum und anderen Ranunculaceen offenbar umgebildete Blumenblätter. Unfruchtbare in drüsige Gebilde umgewandelte Staubgefässe werden *Staminodien* (Staminodia) genannt (s. Kap. 9.). Auch die Blüthenachse zeigt sich



manchmal stark entwickelt und drüsig umgebildet. Man nennt solche Bildungen gewöhnlich *Blüthenpolster* (torus Fig. 161 u. 162.) oder aber, wenn der den Fruchtknoten zunächsttragende Achsentheil verlängert erscheint: *Stempelträger* (Gynophorum: s. Fig. 163.). Dahin gehören auch die unterweibigen Drüssen (glandulae hypogynae), wie sie sich z. B. bei vielen Cruciferen finden.

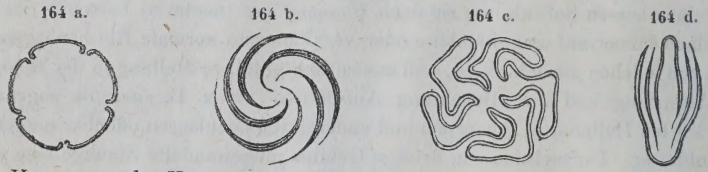
§. 109. Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass auch Theile, die nicht zur Blüthe gehören, das Ansehen von integrirenden Blüthentheilen annehmen können. Dieses ist z. B. der Fall bei den Gräsern. Die sogenannten *Spelzen* (glumae), welche die Grasblüthen einschliessen, sind keine eigentlichen Blüthendecken, da sie nie die für diese charakteristische Quirl- oder opponirte Stellung zeigen, sondern abwechselnd stehen; es sind vielmehr den Blüthen sehr genäherte Bracteen oder Hochblätter. Indessen werden

Fig. 161. Blüthe eines Ahorns (Acer).
„ 162. „ von Citrus nach Entfernung der Blumenblätter und Staubgefässe.
„ 163. „ von Silene im Durchschnitt.

sie gewöhnlich als eine Modification der Blüthenhülle beschrieben, daher wir auch ihre nähere Betrachtung dem folgenden Kapitel vorbehalten (vergl. §. 113.).

8. Kapitel. *Von den Blüthendecken.*

§. 110. Die Blüthendecken sind ihrer Stellung und Beschaffenheit nach vorzugsweise zur schützenden Umhüllung der das Innere der Blüthe einnehmenden Fortpflanzungsorgane bestimmt; sie bilden in der *Blüthenknospe* (alabastrum) eine geschlossene Decke um die inneren zärteren Organe. Die Lage der Blattorgane der Blüthe während dieses ihres Jugendzustands wird als eine *Knospenlage* (aestivatio s. praefloratio) bezeichnet; man erkennt sie am leichtesten auf einem Querschnitt. Sind die Blüthendecken in Kelch und Blume getrennt, so ist öfter die Aestivation beider verschieden; bei der Blüthenhülle dagegen ist sie auch bei zweireihigen Blättchen gleichförmig.



Die Hauptarten der Knospenlage sind 1) die *klappige* (aest. valvata: Fig. 164 a.), wenn die Blattränder seitlich aneinander stossen; 2) die *dachziegelige* (aest. imbricata: Fig. 164 b—d.), wenn sie sich gegenseitig decken. Hier kann man wieder unterscheiden die *gedrehte* Knospenlage (aest. contorta: Fig. 164 b.), die *gefaltete* (aest. plicativa: Fig. 164 c.), die *fünfschichtige* (aest. quincuncialis s. Fig. 164 d.) u. s. w., endlich 3) die *zerknitterte* (aest. corrugativa), die sich z. B. bei den Blumenblättern des Mohns findet.

§. 111. Die *Blüthenhülle* (perigonium) kommt ihrer Beschaffenheit nach blumenartig (per. corollinum), wie bei der Hyacinthe und Tulpe, *kelchartig* (per. calycinum), wie bei der Ulme und Nessel, *spelzartig* (per. glumaceum) bei den grasartigen Pflanzen, endlich verkümmert, *schuppenförmig* (per. squamaeforme) z. B. in den Kätzchen vieler Laubhölzer vor. *Blättchen* (foliola) heissen seine Abtheilungen, wenn sie untereinander freibleiben (s. Fig. 165.), verwachsen sie dagegen mehr oder weniger, so heisst die Blüthenhülle *einblättrig* (per. monophyllum: Fig. 161.). Ist die Röhre des Perigons dem Fruchtknoten angewachsen, so heisst es oberständig (per. superum), wie z. B. bei Amaryllis und Narcissus. Die *unregelmässige* Blüthenhülle (per. irregulare) ist fast

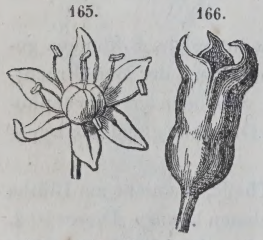
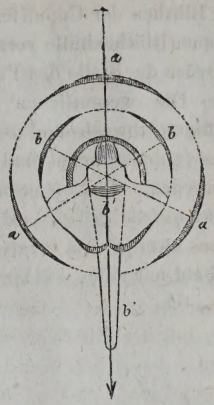


Fig. 164 a. Knospenlage der Blumenblätter von Vitis.
„ 164 b. „ „ „ von Dianthus.
„ 164 c. „ „ Blumenkrone von Convolvulus.
„ 164 d „ „ Blummenblätter einer Schmetterlingsblüthe.
„ 165. Blüthe von Allium mit sechsblättrigem Perigon.
„ 166. Blüthenhülle der Haselwurz (Asarum).

167 a.

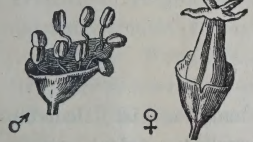


167 b.

168.

immer seitlich symmetrisch (zygomorph), wie das namentlich bei den Orchideen (s. Fig. 167.) der Fall ist; hier zeigen von den 6 in 2 Reihen stehenden Zipfeln (laciniae) des Saums der Blüthenhülle die 3 äusseren (a. a. a.) sich gleichförmig ausgebildet, während von den 3 innern die paarigen (b. b.) ihnen ähnlich gebildet sind, der dritte unpaarige aber (b') als *Lippchen* (labellum) vorwiegend entwickelt und häufig an seinem Grund mit einem honigführenden Sporn (b*) versehen ist (labellum calcaratum). Einseitig unregelmässig ist die röhrige Blüthenhülle mit schiefabgeschnittenem Saum, wie sie bei manchen Arten von Aristolochia (s. Fig. 168.) sich findet und das schief becherförmige Perigon der Pappel (Fig. 169.).

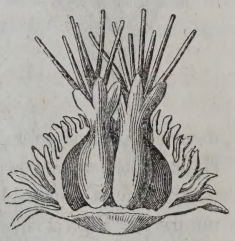
169.



170.

171.

172.



§. 112. Die vollkommener ausgebildeten Formen der Blüthenhülle werden, was ihre Gestalt betrifft, mit den für den Kelch und die Blumenkrone gebräuchlichen Ausdrücken (s. die folg. §§.) bezeichnet. So sehen wir z. B. bei Luzula (s. Fig. 170.) die Blüthenhülle *stern-* oder *radförmig* (perigonium stellatum) ausgebreitet, bei der Lilie ist sie *trichterförmig* (per. infundibuliforme), ebenso bei der Ulme (Fig. 171.), *glockig* (per. campanulatum) bei der Tulpe und der Haselwurz (Asarum: s. Fig. 166.) u. s. w. Wenn die Abtheilungen des Perigons in zwei Reihen stehen, so zeigen sie manchmal verschiedene Gestaltung, wie z. B. beim Schneeglöckchen (Galanthus) und den Schwerdtlilien (Iris), wo die drei äusseren Zipfel des Saumes zurückgeschlagen sind. Die unvollkommenste Ausbildung zeigt das schuppenförmige Perigon, wie es in den

---

Fig. 167 a. Blüthe einer Orchis, von vorn gesehen. b. dieselbe im Grundriss.

„ 168. Oberständige Blüthenhülle der Osterluzei (Aristolochia clematitis).

„ 169. Einzelne Blüthen der Pappel: ♂ eine Staubgefässblüthe, ♀ eine Stempelblüthe.

„ 170. Blüthe von Luzula mit 6blätterigem Perigon.

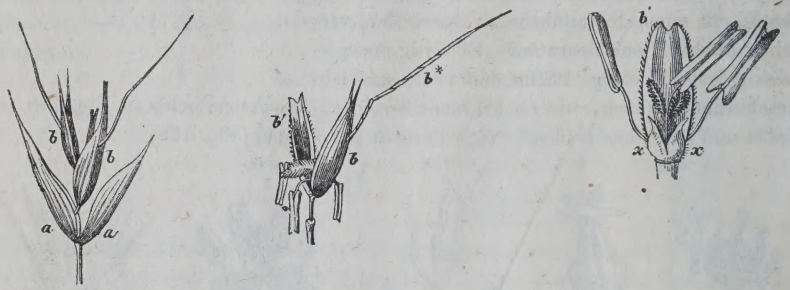
„ 171. Blüthe von Ulmus mit 5zähnigem Perigon.

„ 172. Die Becherhülle der zahmen Kastanie (Castanea vesca) geöffnet, so dass zwei weibliche Blüthen sichtbar sind.

männlichen Blüthen mancher Laubhölzer, z. B. der Haselnuss, sich findet, während die weiblichen Blüthen der Cupuliferen, meist mit einer kelchartigen, dem Fruchtknoten angewachsenen Blüthenhülle versehen sind (s. Fig. 172.). Bei den Weiden (Salix) vertritt eine Drüse die Stelle des Perigons, bei den Nadelhölzern fehlt dasselbe ganz.

§. 113. Die wesentlichen Blüthentheile der grasartigen Pflanzen sind von trockenhäutigen, abwechselnd stehenden Blättchen klappenartig eingeschlossen, welche man *Spelzen* (glumae) nennt und die gewöhnlich als eine Form der Blüthenhülle beschrieben werden. Die äusseren, am Grunde des *Grasährchens* (spicula) sitzenden heissen *Kelchspelzen* (glumae calycinae — zusammen gluma s. Fig. 173 bei a. a.); es sind meistens zwei (gluma bivalvis), selten verkümmert die eine wie bei Lolium. Sie schliessen bald nur eine, bald zwei und mehrere Blüthen zwischen sich ein, wonach

173. 173 a. 173 b.



dann das Aehrchen 1-, 2- — *vielblüthig* (spicula uni- bi- — multiflora) ist. Jede einzelne Blüthe wird von zwei sogenannten *Blüthenspelzen* (glumellae s. paleae; zusammen glumella) eingeschlossen, nämlich einer *äussern* (palea exterior) oder eigentlich untern (s. Fig. 173 a. bei b.) und einer *inneren* oder oberen (palea interior s. Fig. 173 a. u. b. bei b.'). Letztere ist immer zarthäutig und am Ende zweispitzig.

Die äussere Blüthenspelze, so wie die Kelchspelzen tragen häufig eine *Granne* (arista), d. h. eine dünne, dornartig vorspringende Verlängerung ihres Mittelnerven. Dieselbe entspringt entweder aus der Spitze der Spelze (arista terminalis) oder aus ihrem Rücken (ar. dorsalis) oder aus deren Grund (ar. basilaris). Sie ist u. A. bei der Gerste gerade und sehr rauh (ar. recta, scaberrima), beim Hafer gedreht und in der Mitte knieförmig gebogen (ar. geniculata), bei Stipa sehr lang und nach oben mit langen abstehenden Haaren besetzt (ar. pennata). Entfernt man bei der Grasblüthe die äussere Blüthenspelze, so zeigen sich beiderseits am Grund des Fruchtknotens verschieden gestaltete *Schüppchen* (squamulae hypogynae s. lodiculae s. Fig. 173 b. x. x.); diese sind das eigentliche, — ursprünglich dreigliedrige —, aber ganz verkümmerte Perigon der Grasblüthe; von älteren Schriftstellern werden sie gewöhnlich als Nectarium bezeichnet.

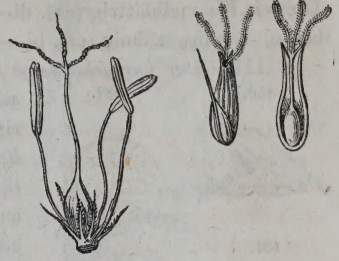
Sehr wenig ausgebildet ist auch das Perigon bei den sogenannten Scheingräsern (Cyperaceae). Bei Scirpus (s. Fig. 174.) wird es durch einen Kreis von Borsten, beim Wollgras (Eriophorum) durch einen Büschel von Haaren, die sich nach der

---

Fig. 173. Ein zweiblüthiges Aehrchen des Hafers.
„ 173 a. Ein einzelnes Blüthchen mit geöffneten Spelzen.
„ 173 b. Ein Blüthchen nach Entfernung der äusseren Blüthenspelze.

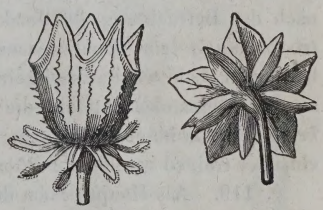
Blüthe beträchtlich verlängern, dargestellt. Bei den Riedgräsern (Carex: s. Fig. 175.) besteht die weibliche Blüthe aus dem von einem krugförmigen *Schlauch* (utriculus) umschlossenen Stempel, während die männliche Blüthe nur durch die in der Achsel eines schuppenförmigen Hochblatts entspringenden Staubgefässe gebildet wird.

174. 175a. 17b.



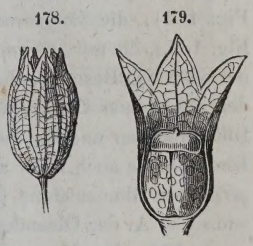
§. 114. Der *Kelch* (calyx) oder der äussere Kreis der doppelten Blüthendecke ist meist von grüner, krautartiger Beschaffenheit; indessen kommt er auch *gefärbt* (cal. coloratus) z. B. bei Fuchsia und Ranunculus, oder *blumenartig* (cal. corollinus) vor, wie bei Caltha und Anemone, wo er die Stelle der fehlenden Blume vertritt. Seine einzelnen Theile heissen *Kelchblätter* (sepala); sind sie untereinander mehr oder weniger verwachsen, so heisst der Kelch *einblättrig* (cal. monophyllus). Seiner Dauer nach ist derselbe entweder früh *hinfällig* (cal. caducus) wie beim Mohn, oder nach der Befruchtung *abfallend* (cal. deciduus), was der gewöhnliche Fall ist, oder er ist *bleibend* (cal. peristens), wie bei der Erdbeere und dem Bilsenkraut (s. Fig. 179.). In letzterm Fall zeigt er sich manchmal bei der Fruchtreife vergrössert (cal. fructifer auctus) und selbst gefärbt, wie bei der sogenannten Schlutte (Physalis Alkekengi).

176. 177.



§. 115. Wenn die oberen Hochblätter oder Bracteen in einen Quirl gestellt eine dem Kelch genäherte Hülle bilden, so heisst dieser *äusserer* oder *Hüllkelch* (calyx exterior); ein solcher kommt u. A. den meisten malvenartigen Pflanzen zu (s. Fig. 176.). Auch bei Scabiosa und verwandten Gattungen kommt ein *doppelter* Kelch (cal. duplex) vor; bei Fragaria und Potentilla (s. Fig. 177.) ist der äussere aus schmäleren Zipfeln gebildete Kreis der Kelchabschnitte aus den paarweise verwachsenen Nebenblättern der Kelchblätter entstanden.

178. 179.



§. 116. Die Formen des regelmässigen *Kelchs* (cal. regularis) werden in ähnlicher Weise, wie oben (s. §. 112.) für die Blüthenhülle angegeben wurde, bezeichnet. So findet sich der Kelch u. A. ausgebreitet oder *radförmig* (cal. rotatus s. Fig. 177.), *glockig* (cal. campanulatus: s. Fig. 176.), *trichterförmig* (c. infundibuliformis: s. Fig. 179.), *röhrig* (cal. tubulosus s. cylindricus) wie bei der Nelke, bauchig *aufgeblasen* (cal. inflatus: Fig. 178.) u. s. f. Je

---

Fig, 174. Blüthe von Scirpus.

„ 175. Weibliche Blüthe von Carex bei a. mit ihrer Deckschuppe; bei b. mit geöffnetem Schlauch.

„ 176. Kelch nebst Hüllkelch von Hibiscus.

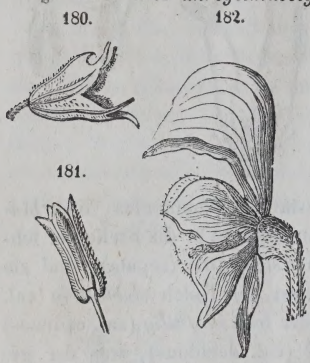
„ 177. Kelch von Potentilla.

„ 178. Kelch des Kälberkropfs (Silene inflata).

„ 179. Fruchttragender Kelch des Bilsenkrauts (Hyoscyamus), geöffnet.

nach dem Grade der Theilung und der Zahl der Abschnitte des Samens wird derselbe als zwei- bis vielblättrig (cal. di- — polyphyllus s. -sepalus) und als zwei- bis vieltheilig, -spaltig, -zähnig (cal. bi- — multipartitus, -fidus, -dentatus) beschrieben.

§. 117. Der *unregelmässige* Kelch (cal. irregularis: Fig. 180.) ist fast immer seitlich symmetrisch; namentlich kommt der einblättrige Kelch häufig mehr oder weniger deutlich *zweilippig* (cal. bilabiatus: Fig. 181.) vor, wir bei vielen lippen- und schmetterlingsblüthigen Pflanzen. Oefter entsteht die Unregelmässigkeit durch die Entwickelung eines honigabsondernden Anhangs („nectarium") an einem oder mehreren der Glieder des Kelchblattkreises; dahin gehört der *gespornte* Kelch (cal. calcaratus) z. B. bei Tropaeolum und Delphinium und der *zweisackige* (cal. bisaccatus: Fig. 181.) bei manchen Cruciferen. Eine sehr eigenthümliche Form zeigt der blumenartige Kelch des Eisenhuts (Aconitum: Fig. 182.), indem das obere, unpaare Kelchblatt vergrössert und helmförmig gestaltet ist; dasselbe wird auch wohl als Helm (cassis) bezeichnet und schliesst die beiden obern in Nectarien umgewandelten Blumenblätter (s. u, Fig. 202.) ein.

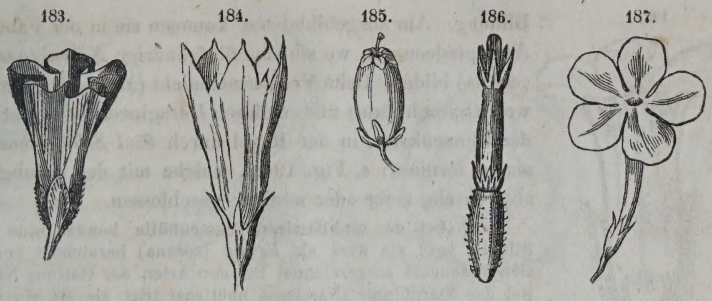


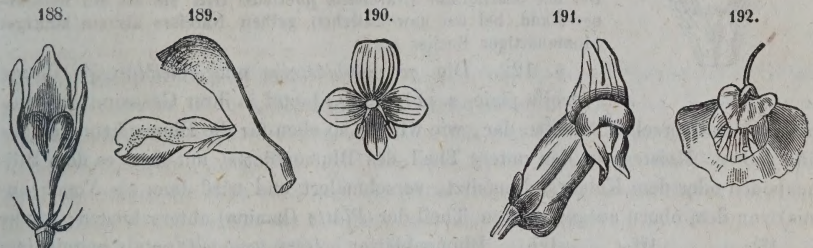
§. 118. Die *Blume* (corolla) oder der innere Kreis der doppelten, verschiedengebildeten Blüthendecke ist in der Regel gefärbt, von zarter Beschaffenheit und bald nach der Befruchtung abfallend. Selten erscheint sie *fleischig* (cor. carnosa) oder *trockenhäutig* (cor. membranacea) und selbst *lederartig* (cor. coriacea). Durch die bald mehr, bald weniger weitgehende Verwachsung der Glieder des Blumenblattkreises unter einander entsteht die *einblättrige* Blume (cor. monopetala) oder *Blumenkrone* (corolla im engern Sinn); sind dagegen die Glieder dieses Blattkreises untereinander frei, so werden sie *Blumenblätter* (petala) genannt.

§. 119. Als Hauptformen der verwachsenblättrigen regelmässigen Blumenkrone sind zu nennen: die *radförmige* (cor. rotata) z. B. beim Boretsch (Borago), die *trichterförmige* (cor. infundibuliformis: Fig. 183.), die *glockige* (cor. campanulata: Fig. 184), die *krugförmige* (cor. urceolata: Fig. 185.), die *röhrige* (cor. tubulosa: Fig. 186.), die *tellerförmige* (cor. hypocrateriformis: Fig. 187.). Dieselbe wird ferner nach der Beschaffenheit der Röhre, nach dem Grad der Theilung des Saums und der Zahl seiner Lappen in ähnlicher Weise, wie oben für die verwachsenblättrigen Blüthenhüllen und Kelche angegeben wurde, näher beschrieben. Manchmal ist die Knospenlage auch noch an der entwickelten Blumenkrone zu erkennen, wie bei der *gefalteten* Blumenkrone (cor. plicata: Fig. 183.) und der *gedrehten* (cor. contorta), wie sie u. A. der Oleander und das Sinngrün (Vinca) zeigen.

§. 120. Die Unregelmässigkeit der Blumenkrone entsteht durch ungleichförmige Entwickelung und Vereinigung der Glieder des Blumenblattkreises. In der Regel sind unregelmässige Blumenkronen seitlich symmetrisch und zerfallen in eine obere und untere Abtheilung oder Lippe, daher man sie im Allgemeinen als *zweilippig* (cor.

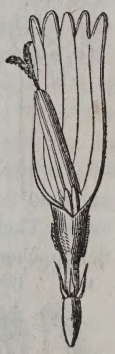
Fig. 180. Kelch einer Salvia.
„ 181. Kelch von Cheiranthus annuus.
„ 182. Kelch von Aconitum Napellus.





bilabiata: Fig. 188—192.) bezeichnen kann. Die *Lippenblume* im engeren Sinn (cor. labiata: Fig. 189.), wie sie der grossen Familie der lippenblüthigen Pflanzen eigenthümlich ist, hat meistens eine verlängerte helmförmige Oberlippe und eine flach ausgebreitete Unterlippe. Ist die Mündung der zweilippigen Blumenkrone weit geöffnet, so heisst dieselbe *rachenförmig* (cor. ringens); dagegen ist bei der *maskenförmigen* Blumenkrone (cor. personata Fig. 191. u. 192.) der Schlund durch eine Anschwellung der Unterlippe, welche Gaumen (palatum) heisst, verschlossen. Oefter zeigt die Röhre an ihrem Grund einen Höcker (cor. basi gibbosa: s. Fig. 191.) oder einen Sporn (cor. calcarata), wie z. B. beim gemeinen Löwenmaul (Linaria vulgaris). Endlich ist noch die *zungenförmige* Blumenkrone (cor. lingulata: Fig. 193.) der korbblüthigen Pflanzen (Compositae) anzuführen.

193.



§. 121. In der Röhre der Blumenkrone und namentlich am Schlund derselben sitzen öfter Haare, Blättchen und andere Anhänge von verschiedener Gestalt und

---

Fig. 183. Blumenkrone einer Winde (Convolvulus).
„ 184. „ eines Enzians (Gentiana).
„ 185. „ eines Haidekrauts (Erica).
„ 186. Röhrenblümchen einer korbblüthigen Pflanze.
„ 187. Blumenkrone von Phlox.
„ 188. „ von Scabiosa.
„ 189. „ von Salvia.
„ 190. „ von Veronica.
„ 191. „ von Antirrhinum.
„ 192. „ von Utricularia.
„ 193. Zungenblümchen einer korbblüthigen Pflanze.

194.

Bildung. Am ausgebildetsten kommen sie in der Familie der Asclepiadeen vor, wo sie eine fünfgliedrige *Nebenkrone* (paracorolla) bilden. Beim Vergissmeinnicht (Myosotis), dem Beinwell (Symphytum) und anderen Borragineen ist der Schlund der Blumenkrone in der Regel durch fünf *Schüppchen* (squamae s. fornices: s. Fig. 194.), welche mit den Staubgefässen abwechseln, mehr oder weniger geschlossen.

Auch bei der einblättrigen Blumenhülle kommt eine analoge Bildung vor; sie wird als ***Krone*** (corona) bezeichnet und findet sich besonders ausgezeichnet bei den Arten der Gattung Narcissus. Bei der Sternblume (Narcissus poëticus) tritt sie als ein fleischiger Rand, bei der gewöhnlichen gelben Narcisse als ein häutiger blumenartiger Becher auf.

§. 122. Die *getrenntblättrige* oder *vielblättrige* Blume (corolla pleio- s. polypetala) bietet in ihrer Gesammtform dieselben Gestaltverschiedenheiten dar, wie wir sie so eben für die Blumenkrone aufgeführt haben. Meistens ist der untere Theil des Blumenblatts, mit dem es dem Blüthenboden oder dem Kelchrand aufsitzt, verschmälert und wird dann als *Nagel* (unguis) von dem obern ausgebreiteten Theil der *Platte* (lamina) unterschieden; solche Blumenblätter heissen *genagelt* (petala unguiculata s. Fig. 195 u. 197.). Die Platte kommt *ganz* (pet. integra) wie beim Apfelbaum, *herzförmig* (pet. obcordata) bei der Rose, *zweispaltig* (pet. bifida: Fig. 197.) u. A. bei den Doldenpflanzen, ferner *gezähnt* (pet. dentata: s. Fig. 196.), *zerschlitzt* (pet. laciniata: s. Fig. 195.) und *fiederspaltig* (pet. pinnatifida) vor. Manchmal findet sich auch bei der mehrblättrigen Blume im Schlund ein sogenannter *Kranz* (corona), dessen Theile dann auf dem einzelnen Blumenblatt als am Grund der Platte sitzende Schüppchen erscheinen (s. Fig. 196.). Die honigabsondernden, oder wie man gewöhnlich sagt, in Nectarien umgewandelten Blumenblätter zeigen gewöhnlich eine sehr eigenthümliche Bildung; so finden wir *gespornte* Blumenblätter (pet. calcarata: s. Fig. 198.) — ein einzelnes der Art hat Viola — und *zweilippige* (pet. bilabiata: s. Fig. 199.), welche in ihrem Grunde Honigsaft enthalten.

195. 196. 197.

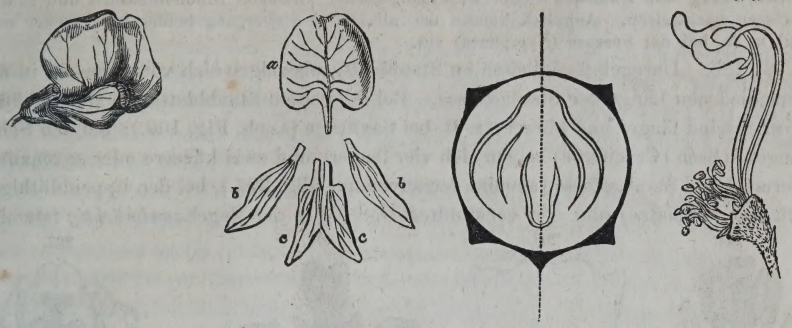
198. 199. 200.

Bei der Weinrebe (Vitis) lösen sich beim Aufblühen die Blumenblätter am Grunde ab, während sie an der Spitze vereinigt bleiben (petala apice cohaerentia s. Fig. 200.) und fallen so als ein 5spaltiges Mützchen ab.

§. 123. Zu den getrenntblättrigen unregelmässigen Blumen gehört die *Schmet-*

Fig. 194. Blüthe einer Borraginee, um die Schüppchen im Schlund der Blumenkrone zu zeigen.
„ 195. Blumenblatt von Dianthus.
„ 196. „ von Lychnis.
„ 197. „ von Alcine media.
„ 198. „ von Aquilegia.
„ 199. „ von Helleborus.
„ 200. Blüthe des Weinstocks im Augenblick des Aufblühens.

201 a. 201 b. 201 c. 202.



terlingsblume (corolla papilionacea: Fig. 201 a.), welche für unsere einheimischen Hülsenpflanzen, z. B. die Bohnen, Erbsen und Wicken, charakteristisch ist. Sie besteht aus fünf ungleich ausgebildeten Blättern, welche mit den fünf Zipfeln oder Zähnen des Kelchs abwechseln (s. Fig. 201 c.). Diese sind: a) die *Fahne* oder der *Wimpel* (vexillum): das unpaarige nach oben liegende Blumenblatt, es ist am stärksten entwickelt und umfasst in der Knospe die übrigen (aestivatio vexillaris: s. Fig. 201 c.). b) Die *Flügel* (alae); sie sind in der Regel schief oder ungleichseitig gestaltet wie auch die folgenden. c) Das *Schiffchen* oder der *Stiel* (carina), aus den beiden untern mit ihren innern Rändern meist zusammenhängenden oder verwachsenen Blumenblättern gebildet. Bei den Veilchen (Viola sp.) ist das unpaare Blumenblatt nach unten gestellt und gespornt, die paarigen und namentlich die beiden obern sind zurückgeschlagen. Sehr unregelmässig ist der Blumenblattkreis beim Eisenhut (Aconitum s. Fig. 202.), indem seine drei unteren Glieder zu ganz kleinen Schüppchen verkümmern, die beiden oberen Blumenblätter aber als lang genagelte, zweilippige, in einen stumpfen honigführenden Sporn endigende Gebilde erscheinen, welche gewöhnlich als Nectarien beschrieben werden.

9. Kapitel. *Von den Staubgefässen.*

§. 124. *Staubgefässe* (stamina) heissen diejenigen Blüthenorgane, in denen sich der befruchtende *Blüthenstaub* (pollen) erzeugt. Der wesentliche Theil der Staubgefässe ist daher der *Staubbeutel* (anthera: Fig. 203 b.), in welchem der Pollen enthalten ist. Der stielartig verdünnte untere Theil heisst *Träger* oder *Staubfaden* (filamentum: Fig. 203 b.) und kommt bald mehr bald weniger entwickelt vor; ist derselbe bis zu seiner Spitze der Blüthendecke angewachsen, so heisst der Staubbeutel *sitzend* (anthera sessilis).

203.

Dass die Staubgefässe umgewandelte Blattgebilde sind, zeigen die sogenannten gefüllten Blüthen (flores pleni), bei denen sich die Staubgefässe ganz oder theilweise ausbreiten und blumenblattartig entwickeln. Man kann in solchen

Fig. 201 a. Eine Schmetterlingsblüthe. 201 b. Die Blume derselben zerlegt: a. die Fahne; bb. die Flügel; cc. das Schiffchen. 201 c. Kelch und Blume im Aufriss, um die Knospe des letztern zu zeigen.

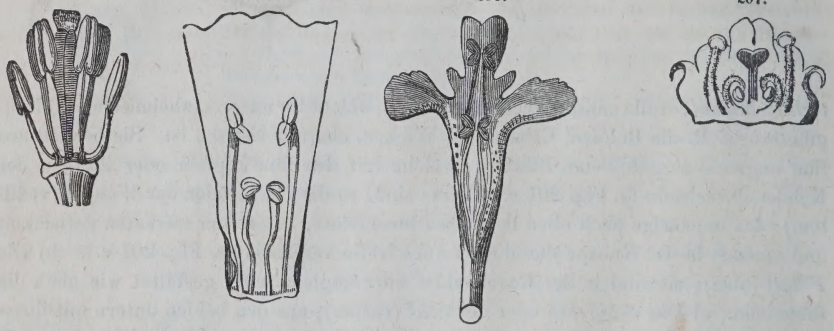
„ 202. Blüthe von Aconitum nach Wegnahme des Kelchs (vergl. oben Fig. 182.).

„ 203. Ein Staubgefäss: a. Staubfaden, b. Staubbeutel (schemat.).

Fällen häufig alle Zwischen- oder Uebergangsstufen zwischen Blumenblättern und Staubgefässen nachweisen. Aehnlich kommt der allmählige Uebergang beider in einander normal u. A. bei der Seerose (Nymphaea) vor.

§. 125. Unregelmässigkeiten im Staubblattkreis zeigen sich vorzugsweise in der verschiedenen Länge der Staubgefässe. Bei doppeltem Staubblattkreis sind sie öfter abwechselnd länger und kürzer, z. B. bei Saxifraga (s. ob. Fig. 160.); bei den Schotengewächsen (Cruciferae) zeigen sich vier längere und zwei kürzere oder sogenannte viermächtige Staubgefässe (stamina tetradynama: Fig. 204.), bei den lippenblüthigen Pflanzen (Labiatae) und den verwandten sind sie in der Regel *zweimächtig* (stamina

204. 205. 206. 207.



didynama: Fig. 205. u. 206.). Oefter kommt in diesem Fall als Andeutung des fehlschlagenden fünften Gliedes des Staubblattkreises noch ein unpaariges unfruchtbares Staubgefäss (Staminodium) vor (s. Fig. 207.).

§. 126. Die Verwachsung der Staubgefässe untereinander trifft entweder die Staubfäden allein oder einen Theil derselben, während die Staubbeutel freibleiben (s.

208. 209. 210. 211. 212.

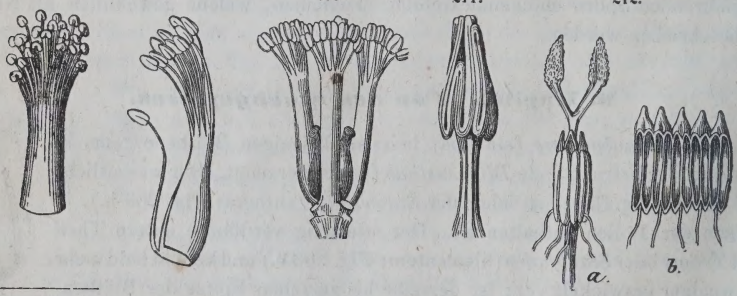


Fig. 204. Staubgefässe nebst Fruchtknoten von einer Crucifere.
„ 205 Geöffnete Blumenkrone nebst Staubgefässen vom Fingerhut (Digitalis).
„ 206. „ „ „ „ der Gundelrebe (Glechoma).
„ 207. „ „ „ „ der Braunwurz (Scrophularia).
„ 208. Staubgefässe von einer Malve.
„ 209. „ von einer Leguminose.
„ 210. „ von einem Hypericum.
„ 211. Staubgefässsäule aus der männlichen Blüthe des Kürbis.
„ 212. a. Staubgefässröhre einer korbblüthigen Pflanze, den Griffel umgebend.
b. Dieselbe geöffnet, von innen gesehen.

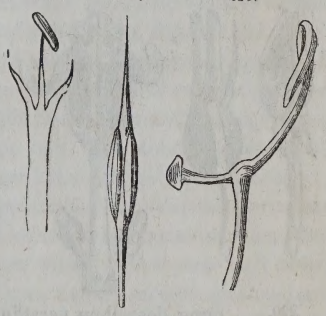
Fig. 209—210.), oder es hängen nur die Antheren zusammen (s. Fig. 208.), oder es verwachsen die ganzen Staubgefässe zu einem säulenförmigen Körper, wie in den männlichen Blüthen mancher diclinischen Pflanzen (s. Fig. 211.). Wenn die Staubfäden oder ihr unterer Theil in einen oder mehrere Bündel oder Parthieen verwachsen, so heissen die Staubgefässe *einbrüderig* (stamina monadelpha: Fig. 208 u. 211.), *zweibrüderig* (stam. diadelpha s. Fig. 209.) und *mehr-* oder *vielbrüderig* (stam. polyadelpha: Fig. 210.).

Die Verwachsung der Staubbeutel bei freibleibenden Staubfäden (syngenesia s. Fig. 212.) ist den korbblüthigen Pflanzen (Compositae) eigenthümlich, welche daher auch *verwachsenbeutelig* (plantae syngenesistae s. synantherae) genannt werden.

§. 127. Der Träger (filamentum) ist in der Regel fadenartig verdünnt, manchmal aber auch flach und selbst blattartig verbreitet (fil. dilatatum) oder blumenblattartig entwickelt (fil. petaloideum). Bei mehreren Allium-Arten zeigen die abwechselnden Staubgefässe einen dreispitzigen Träger (fil. tricuspidatum: Fig. 213.).

Der die beiden Antherenfächer verbindende Theil des Staubfadens heisst *Zwischenband* (connectivum); es ist in der Regel nur die Verlängerung von jenem zwischen die beiden Hälften des Staubbeutels hinein; manchmal tritt es auch noch über diesen hervor (conn. productum: Fig. 214.). In anderen Fällen ist das Connectiv mit der Spitze des Staubfadens durch ein Gelenk verbunden und dann ist die Anthere häufig *beweglich* (anthera versatilis s. Fig. 211.), wie bei Zwiebelpflanzen. Beim Salbei (Salvia) ist das Zwischenband *querlaufend* (con. transversum) und von den dadurch weitgetrennten beiden Antherenfächern schlägt in der Regel eines fehl (s. Fig. 215.).

213. 214. 215.



§. 128. Der *Staubbeutel* (Anthera) ist ein häutiges Säckchen, welches den befruchtenden Blüthenstaub enthält. Es besteht in der Regel aus zwei durch das Connectiv getrennten Hälften und heisst dann *zweifächerig* (anth. bilocularis: Fig. 216 a.). Meistens sind diese Fächer länglich und liegen parallel nebeneinander (s. Fig. 204 u. 212.); seltener erscheinen sie mehr oder weniger *divergirend* (loculi antherae divergentes s. Fig. 205. u. 206.), wie bei vielen didynamischen Staubgefässen. Manchmal kommt die Anthere durch Einziehung in der Mitte auf dem Durchschnitt *vierfächerig* (anth. quadrilocularis: Fig. 216.) vor. Der einfächrige Staubbeutel (anth. unilocularis) entsteht in der Regel aus einem Zusammenfliessen der beiden sich oben berührenden Fächer; sie sind daher häufig von Gestalt nierenförmig (anth. reniformes: Fig. 207.).

216

a. b.

§. 129. Nach erlangter Reife öffnen sich die Antherenfächer in verschiedener

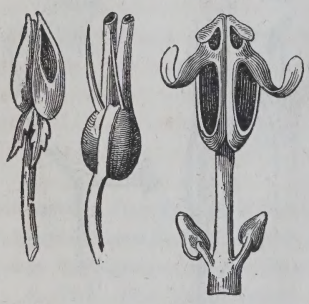
---

Fig. 213. Staubgefäss von Allium mit dreispitzigem Träger.
„ 214. „ von Paris quadrifolia.
„ 215. „ von Salvia officinalis.
„ 216. a. Durchschnitt einer 2fächrigen Anthere.
„ b. „ „ 4fächrigen „

Weise, wodurch der in ihrem Innern enthaltene Blüthenstaub frei wird. Meistens geschieht diess durch eine Längsspalte, daher denn die zweifächerige Anthere durch zwei Längsritzen aufspringt (anthera birimosa). Liegen diese Spalten an der dem Centrum der Blüthe zugekehrten Seite des Staubbeutels, was der gewöhnliche Fall ist, so heissen die Staubgefässe *einwärts aufspringend* (anthera introrsae), sind sie dagegen nach dem Umfange der Blüthe zu gerichtet, so sind sie nach *aussen aufspringend* (antherae extrorsae) wie bei den vielen Ranunculaceen. Die einfächrigen Antheren öffnen sich in der Regel durch eine Querspalte (anth. transversim dehiscentes). Bei manchen Pflanzen nehmen die Antheren nach der Entleerung eine charakteristische Gestalt an, wie z. B. bei den Gräsern, wo die Antherenfächer sich halbmondförmig krümmen, wodurch sie oben und unten auseinanderweichen; und beim Tausendguldenkraut (Erythraea), wo sie bei der entleerten Anthere spiralig gewunden erscheinen.

§. 130. Eigenthümliche, seltener vorkommende Arten der Oeffnung sind die durch Löcher oder Poren und durch Deckel. Bei den durch zwei Löcher aufspringenden Staubbeuteln (Anth. biporosae: s. Fig. 217. und 218.) liegen diese meist an der Spitze, wie u. A. auch bei der Kartoffel; die klappig aufspringenden Antheren (anth. valvatim dehiscentes) zeigen entweder zwei sich von unten her ablösende Klappen oder Deckel (wie bei Berberis) oder es sind deren vier und mehr vorhanden, wie bei den Lorbeerarten (s. Fig. 219.).

217. 218. 219.



§. 131. Der *Blüthenstaub* (pollen), welcher sich im Innern des Staubbeutels erzeugt und bei der Oeffnung desselben verstäubt, stellt ein feines, meist gelbgefärbtes Pulver dar, aus einzelnen *Körnchen* (grana pollinis) bestehend, welche unter dem Mikroscop eine bestimmte für die einzelne Pflanze charakteristische Gestalt und Bildung zeigen. Bei den *Orchideen* und *Asclepiadeen* bleiben die sämmtlichen, den Inhalt eines Antherenfachs bildenden Pollenkörner zu einem Körper, der *Pollenmasse* (massa pollinis) heisst, vereinigt. Bei Orchis (s. Fig. 220.) und einigen verwandten Gattungen verschmälert sich die Pollenmasse nach unten in ein *Stielchen* (claudicula) und endigt in eine klebrige Drüse, den sogenannten *Halter* (retinaculum).

220.

10. Kapitel. *Vom Stempel.*

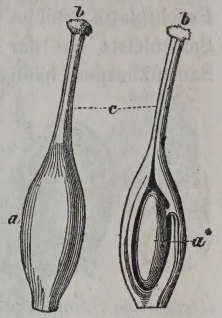
§. 132. Den innersten Blattkreis der Blüthenorgane bilden die *Fruchtblätter* (carpella); sie nehmen als *Stempel* (pistillum) den Mittelpunkt der vollständigen Blüthe ein, da sie auf der Spitze der Blüthenachse oder um dieselbe herum stehen und sie so abschliessen. Besteht der Stempel aus einem einzigen Fruchtblatt, wie z. B. bei

---

Fig. 217. Oeffnung der Anthere von Erica cinerea.
„ 218. „ „ „ von Vaccinium uliginosum.
„ 219. „ „ „ von Laurus Persea.
„ 220. Pollenmasse von einer Orchis.

den Hülsengewächsen und der Pflaume (Prunus: Fig. 221.), so heisst er einfach (pist. simplex); in vielen Fällen dagegen ist er aus den, wenigstens mit ihrem untern Theil verwachsenen Blättern eines mehrgliedrigen Fruchtblattkreises gebildet und wird dann *zusammengesetzt* (pist. compositum) genannt. Endlich bei den sogenannten *vielstempligen* Pflanzen (plantae polycarpicae) sind in der einzelnen Blüthe mehrere oder viele Fruchtblätter vorhanden, die, in sich geschlossen, einfache Pistille bilden, diese sind entweder in einen Kreis gestellt wie bei Aconitum und Helleborus, oder sie zeigen, wenn sie zahlreich sind, spiralige Anordnung wie bei Ranunculus, Fragaria u. s. w.

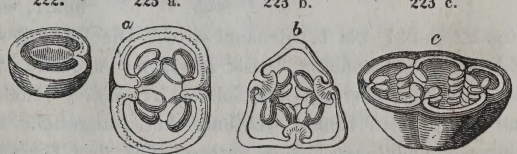
221.



§. 133. Der untere in der Regel verdickte Theil des Stempels heisst *Fruchtknoten* (ovarium s. germen: s. Fig. 221 bei a.); er enthält in seiner innern ein- oder mehrfachen Höhlung die *Samenknospen* oder *Eichen* (ovula s. Fig. 221 bei a*). Der mittlere meist stielartig verdünnte und mehr oder weniger verlängerte Theil des Fruchtblatts wird *Staubweg* oder *Griffel* (stylus: s. Fig. 221 bei c.) genannt. Das zur Aufnahme des befruchtenden Blüthenstaubs bestimmte Organ, welches gewöhnlich die Spitze des Fruchtblatts einnimmt, ist die *Narbe* (stigma: s. ebend. bei b.). Ist der Griffel sehr verkürzt, so dass die Narbe unmittelbar dem Fruchtknoten aufzusitzen scheint, wie z. B. bei der Tulpe und dem Mohn, so heisst sie *sitzend* (stigma sessile); auch die Mehrzahl der Gräser hat solche sitzende Narben.

§. 134. Der *einfächrige* Fruchtknoten (ovarium uniloculare) entsteht entweder aus einem einzigen in sich geschlossenen und mit seinen zusammenstossenden Rändern verwachsenen Fruchtblatt (s. Fig. 222.), oder er wird von dem zwei- und mehrgliedrigen Kreise der Carpellarblätter, welche an ihren Seitenrändern verschmelzen, gebildet (s. Fig. 223 a. b. c.). In letzterem Falle erkennt man die ursprüngliche Zahl der Fruchtblätter leicht auf dem Durchschnitt, so wie an der entsprechenden Zahl der in der Regel freibleibenden Griffel und Narben. *Zwei-, drei-* und *mehrfächrig* (ovar. bi-, tri-, pluriloculare, s. Fig. 224 a—d.) wird der Fruchtknoten dadurch, dass die Carpellarblätter sich mit ihren Seitentheilen einrollen oder einschlagen, und indem sie in der Mitte zusammentreffen, die innere Höhlung des Fruchtknotens abtheilen. Die *Scheidewände* (dissepimenta), welche die Fächer trennen, sind also ihrer Entstehung nach stets doppelt, erscheinen jedoch häufig durchaus gleichförmig und, da sie nur von der innern Schicht der Fruchtblätter oder dem Endocarpium (s. u. §. 142.) gebildet werden, dünnhäutig.

222. 223 a. 223 b. 223 c.



Den wesentlichen Inhalt der Höhle oder der Fächer des Fruchtknotens bilden die Samenanlagen, *Samenknospen* oder *Eichen* (ovula). Der Theil des Fruchtknotens,

---

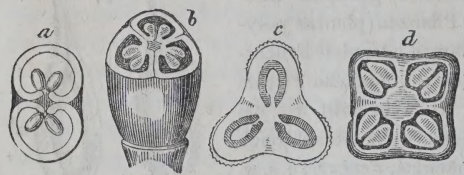
Fig. 221 a. Stempel von Prunus, vergrössert dargestellt. b. Derselbe der Länge nach durchgeschnitten. a. Fruchtknoten, a*. Samenknospe, b. Narbe, c. Griffel.

„ 222. Querschnitt des einfächrigen Fruchtknotens eines einfachen Stempels.

„ 223. a. b. c. Durchschnitte einfächriger Fruchtknoten von zusammengesetzten Pistillen.

welchem sie unmittelbar ansitzen und welcher durch die verdickten Ränder des Fruchtblatts gebildet wird, heisst *Samenleiste* (placenta s. spermophorum). Da jede Samenleiste aus der Vereinigung zweier Fruchtblattränder entsteht, so sind die Samenknospen häufig *zweireihig* angeordnet (ovula biserialia: s. Fig. 223 c. und 224 a. u. b.).

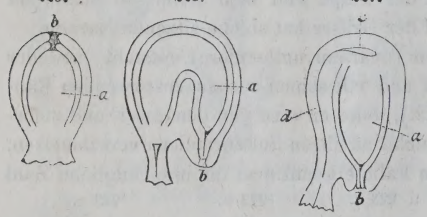
224.



Je nach ihrer Lage, welche von der Bildungsweise des Pistills abhängt, sind die Samenleisten *wandständig* (plac. parietales: s. Fig. 223.) oder *achsenständig* (plac. axiles s. Fig. 224.) oder es ist eine *freie mittelständige* Samenleiste (plac. centralis libera) vorhanden, wie bei den Primulaceen. Das einzelne Eichen heisst, je nachdem es im Grund oder gegen die Spitze der Fruchtknotenhöhle oder des Fachs befestigt ist: *aufrecht* (ovulum erectum) oder *hängend* (ov. pendulum).

§. 135. Das *Eichen* (ovulum s. gemmula) ist ein knospenartiger Körper, der entweder unmittelbar der Samenleiste ansitzt (ovul. sessile) oder durch einen stielartig verdünnten Theil, den *Knospenträger* oder *Nabelstrang* (funiculus umbilicalis) mit derselben zusammenhängt. Das ausgebildete Eichen besteht aus dem zelligen

225. 226. 227.



Kern (nucleus: s. Fig. 225—227 bei a.) und aus der *Eihülle* (integumentum: s. ebend.), welche aus einer einfachen oder doppelten Haut gebildet ist, und nur sehr selten ganz fehlt. An der der Spitze des Kerns entsprechenden Stelle ist die Eihülle von einer Oeffnung durchbohrt, welche *Keimmund* (mycropyle: s. Fig. 225—227. bei b.) genannt wird. Die Basis des Kerns, wo derselbe mit der Eihülle zusammenfliesst, heisst *Knospengrund*, und insofern sie sich durch eine besondere Beschaffenheit auszeichnet, *Hagelfleck* (chalaza: s. Fig. 227. bei c.). Die auf der äussern Eihaut sichtbare Ankettungsstelle des Eichens nennt man *Nabel* (hilus s. umbilicus). Man unterscheidet drei Hauptformen von Eichen, nämlich: 1) das *geradläufige* (ovulum orthotropum: Fig. 225.), wenn der Keimmund dem Nabel gerade gegenüberliegt; 2) das *krummläufige* (ovul. campylotropum: Fig. 226.), wenn das Eichen nach seiner Achse in der Art gekrümmt ist, dass der Keimmund wieder in die Nähe des Nabels zu liegen kommt; endlich 3) das *gegenläufige* (ovul. anatropum: Fig. 227.), wenn der Keimmund dieselbe relative Lage dadurch erhält, dass das Eichen in umgekehrter Richtung einer Fortsetzung des Nabelstrangs, welche *Naht* (raphe: s. Fig. 227 bei d.) heisst, seitlich angewachsen ist; bleibt hierbei die abwärts gekehrte Spitze des Eichens wieder frei, so dass der Nabel in grösserer Entfernung vom Keimmund und seitlich zu liegen kommt, so ist das Eichen *halbgegenläufig* (ovul. hemianatropum).

Die Art der Entstehung der verschiedenen Formen des Eichens, sowie die Verände-

---

Fig. 224. a—d. Durchschnitte mehrfächeriger Fruchtknoten.

„ 225—227. Schematische Durchschnittsfiguren von Samenknospen.

rungen, welche dasselbe in Folge der Befruchtung bei seiner Ausbildung zum Samen erleidet, werden in dem von der Fortpflanzung handelnden Kapitel der Physiologie näher betrachtet werden.

228. 229.

§. 136. Abweichend von dem Typus aller übrigen Blüthenpflanzen verhalten sich die Fruchtblätter bei den Nadelhölzern oder Zapfenbäumen (Coniferae). Hier bestehen nämlich die weiblichen Blüthenstände, welche sich später in die Zapfenfrucht umwandeln, aus spiral angeordneten Fruchtblättern, welche nicht in sich geschlossen, sondern *offen* sind (carpella aperta); sie heissen auch, da sie in der Regel flach ausgebreitet vorkommen, *Fruchtschuppen*. An ihrem Grunde sitzen die Eichen entweder verkehrt (ovula inversa) wie bei Pinus (s. Fig. 228.) oder aufrecht, wie bei Juniperus (s. Fig. 229.), Thuja u. s. w. Da somit hier die Samenknospen und später die Samen nicht in die Höhlung der Fruchtblätter eingeschlossen sind, sondern deren Oberfläche frei aufliegen, so werden die Coniferen, zusammen mit der ausländischen Familie der Cycadeen, wo ein ähnliches Verhältniss stattfindet, mit Recht als *nacktsamige* Pflanzen (plantae gymnospermae) bezeichnet.

230. 231.

§. 137. Der *Griffel* oder *Staubweg* (stylus) wird durch die vorgezogene Spitze des Fruchtblatts gebildet; er ist daher meist *endständig* (styl. terminalis: s. Fig. 221 a.), seltener entspringt er *seitlich* (styl. lateralis: s. Fig. 230.). In der Regel ist er mehr oder weniger *fadenförmig* (styl. filiformis) oder *walzenförmig* (styl. cylindricus: s. Fig. 231.); *keulenförmig* (styl. clavatus) kommt er z. B. beim Veilchen, *kegelförmig* bei den meisten Doldenpflanzen (s. Fig. 257 u. 58.) vor, wo sein unterer verdickter Theil als *Griffelpolster* (Stylopodium) bezeichnet wird. Wenn der einfache Griffel aus der Verwachsung von mehreren entstanden ist, so lässt sich dieses oft noch an seiner kantigen oder prismatischen Gestalt, sowie an der Zahl der freien Narben erkennen; geschieht die Verwachsung nur theilweise, so heisst er *zwei-* bis *vierspaltig* (styl. bi- — multifidus: s. Fig. 231.). Häufig bleiben die Griffel frei, während der untere Theil der Fruchtblätter zu einem zusammengesetzten Fruchtknoten verschmilzt wie z. B. beim Apfelbaum.

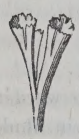
Der Griffel ist stets seiner Länge nach von dem feinen, rinnenförmigen *Griffelkanal* (canalis stylinus) durchzogen, der eine Verbindung der sonst durchaus geschlossenen Fruchtknotenhöhle mit der äussern Luft herstellt.

§. 138. Die *Narbe* (stigma) nimmt in der Regel die Spitze des Griffels ein (stigma apicale s. terminale), seltener ist sie *seitenständig* (stigm. laterale: s. Fig. 232.). Sie ist stets an der drüsigen oder drüsighaarigen Beschaffenheit ihrer Oberfläche zu erkennen, welche sie zur Aufnahme und zum Festhalten des darauffal-

Fig. 228. Fruchtschuppe von Pinus, getrennt und von innen gesehen.
„ 229. Junge Frucht von Juniperus nach Entfernung der vordern Fruchtschuppe.
„ 230. Ein Stempel von der Erdbeere.
„ 231. Stempel einer Malve.

232.

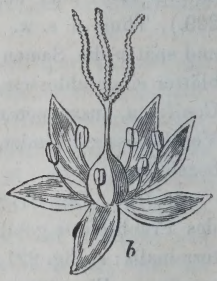
lenden Blüthenstaubs geschickt macht. Diese Beschaffenheit zeigt sie übrigens manchmal nur stellenweise, so ist z. B. die Narbe vieler korbblüthigen Pflanzen nur am *Rande drüsig* (st. margine papillosum: s. Fig. 234.), und bei den Gräsern unterscheiden wir, je nachdem die *Narbenhaare* (pili stigmatici) die Narbenschenkel in ihrer ganzen Länge oder nur gegen die Spitze zu bekleiden, die *federförmigen* (st. plumosa s. Fig. 238.) und die *pinselförmigen* Narben (st. penicillata s. Fig. 239.). Eigenthümlich ist die Bildung der Narbe bei den Schwerdtlilien (Iris); sie ist nämlich hier *blumenblattartig* (st. petaloideum) und zeigt nur in einer schmalen, querlaufenden Furche eine drüsige zur Aufnahme des Pollens geeignete Beschaffenheit. Ihrer Gestalt nach kommt die Narbe einfach *kopfförmig* (st. capitatum: s. Fig. 221. a. u. 230., dann *gelappt* (st. lobatum: s. Fig. 235.), *schildförmig* (st. peltatum) und da-

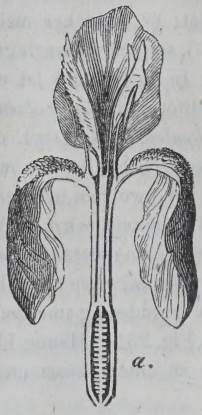
233. 

234.

235.

236

237. 

240. 

241.

238.

239

Fig. 232. Stempel vom Blasenstrauch (Colutea).
„ 233. Narbe des Saffrans (Crocus sativus).
„ 234. Narbe einer korbblüthigen Pflanze.
„ 235. Weibliche Blüthe von Cucumis sativus.
„ 236. Fruchtknoten des Mohns (Papaver orientale).
„ 237. Blüthe einer Hainsimse (Luzula).
„ 238. Fruchtknoten eines Grases mit federförmigen Narben.
„ 239. „ „ „ „ „ pinselförmigen Narben.
„ 240. Blüthe von Iris, der Länge nach in der Mitte durchschnitten.
„ 241. Wesentliche Blüthentheile von Aristolochia; der angeschwollene Grund der Blüthenhülle ist geöffnet.

bei *strahlig* (st. radiatum: s. Fig. 236.), ferner *fadenförmig* (st. filiforme: s. Fig. 237.), *röhrig* (st. tubulosum: s. Fig. 233.), endlich bei Iris blattartig ausgebreitet und an der Spitze zweispaltig vor (s. Fig. 240.). Die Narben, als die Spitzen der Carpellarblätter, bleiben häufig, auch wenn die unteren Theile und selbst noch die Griffel innig untereinander verwachsen, frei, und zeigen daher die in die Zusammensetzung eingehende Zahl der Glieder des Fruchtblattkreises an. Dabei zeigt sich indessen sehr häufig, dass einem Fruchtblatt zwei Farbenabschnitte (entsprechend den beiden die Samenknospen tragenden Fruchtblatträndern) angehören, welche *Narbenschenkel* (crura stigmatis) genannt werden. Solche *zweischenkelige* Narben (stigmata bicruria) haben z. B. die Gräser und viele andere Pflanzen, deren einfacher Fruchtknoten in zwei Narben auszulaufen scheint.

§. 139. Schliesslich sind hier noch die sogenannten *gynandrischen* Pflanzen zu erwähnen, bei denen die Staubgefässe ganz oder theilweise mit Griffel und Narbe verwachsen. So sehen wir bei Aristolochia (s. Fig. 241.) im Umfang des sehr verdickten sechslappigen Narbenkörpers die sechs Staubgefässe aufgewachsen. Bei den Orchideen ist das Staubgefäss mit dem Griffel in der Art verwachsen, dass die Anthere unmittelbar über die nach vorn gerichtete Narbenfläche zu stehen kommt; der durch diese Verwachsung gebildete Körper wird *Befruchtungssäule* (gynostemium) genannt. Etwas abweichend hiervon kommt bei den Asclepiadeen eine grosse *kuchenförmige* Narbe (st. placentiforme) vor, welche in ihrem Umfang fünf drüsige Puncte zeigt (glandulae stigmatis), an welche sich die Pollenmassen, nachdem sie die Antheren verlassen haben, vermöge ihrer Halter (retinacula) paarweise befestigen.

11. Kapitel. *Von der Frucht.*

§. 140. Nach geschehener Befruchtung und in Folge derselben bilden sich die Samenknospen zum Samen aus und zugleich erleidet der Stempel eine Reihe von Umwandlungen, wodurch er zur *Frucht* (fructus) wird. Gewöhnlich nehmen Griffel und Narbe an dieser weitern Ausbildung nicht Antheil, sondern sie verwelken zugleich mit den Staubgefässen und den Blüthendecken nach dem Verblühen und fallen ab. Bei den Pflanzen mit unterständigem Fruchtknoten jedoch, wo Kelch oder Blüthenhülle mit dem Fruchtknoten verwachsen sind, tragen sie mit zur Bildung der Frucht bei, wie z. B. beim Apfel. *Scheinfrüchte* (fructus spurii) nennt man solche, wo auch andere benachbarte Theile mit auswachsen und bei der Reife einen Theil der Frucht bilden, wie z. B. die fleischige Blüthenachse bei der Erdbeere. *Fruchtstände* oder *Sammelfrüchte* (syncarpia) heissen diejenigen Fruchtbildungen, welche nicht aus einer einzigen Blüthe entstehen, sondern aus mehreren, deren Früchte sich zu einem Ganzen vereinigen; dahin gehören z. B. die Maulbeere, die Feige und die Zapfen der Nadelhölzer (s. u.).

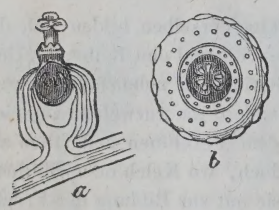
§. 141. Die von den Fruchtblättern gebildete Umhüllung der Samen, welche gewöhnlich den Haupttheil der Frucht im weitern Sinne ausmacht, heisst *Fruchthülle* (pericarpium). Wir unterscheiden an ihr drei Schichten, deren verschiedenartige Ausbildung während der Reifung vorzugsweise die Verschiedenheit der unten aufgezählten Fruchtarten bedingt. Es sind dieses: 1) die *äussere Fruchthaut* (epicarpium). Sie überzieht die äussere Oberfläche der Frucht, und diese ist, je nach ihrer Beschaf-

fenheit und Bekleidung, *glatt* (fr. laevis) z. B. bei der Kirsche, *bereift* (fr. pruinosus) bei der Pflaume, *weichhaarig* (fr. pubescens) bei der Pfirsiche, *stachelig* (fr. aculeatus) beim Stechapfel (Datura). 2) Die *mittlere Fruchthaut* (mesocarpium); sie verwandelt sich häufig in eine *fleischige* (mes. carnosum) oder *saftige* Masse (mes. succulentum) und wird dann auch wohl als Fleischhaut (sarcocarpium) bezeichnet. 3) Die *innere Fruchthaut* (endocarpium), welche die Höhlung der Frucht auskleidet und meist für sich die Abtheilungen oder Fächer derselben bildet. Oefter erhärtet sie durch Verholzung zu dem vom Fruchtfleisch bei der Reife scharf getrennten *Stein* (putamen), wie z. B. bei unserm Steinobst.

§. 142. Nach der verschiedenen Ausbildung der Schichte der Fruchthülle unterscheiden wir folgende drei Hauptklassen von Früchten: 1) *Trockenfrüchte* (fructus aridi), die wieder nach ihrer Consistenz *häutig* (fr. membranacei), *lederartig* (fr. coriacei) und *holzig* (fr. lignosi) seyn können; 2) *Beerenfrüchte* (fr. baccati) mit saftigem Fleisch und dünnem, meist häutigem Endocarpium, und 3) *Steinfrüchte* (fr. drupacei) mit mehr oder weniger saftreichem Fleisch und hartem, holzigem Stein.

§. 143. Der innere Bau der Frucht wird durch die im vorigen Kapitel näher betrachtete Bildung und Zusammensetzung des Fruchtknotens bedingt. Wir unterscheiden hiernach *ober-* und *unterständige* (fr. superi et inferi), *Höhlen-* und *Fächerfrüchte* (fr. uniloculares et fr. bi- — multiloculares), *ein-*, *wenig-* und *vielsamige* Früchte (fr. mono-, oligo-, polyspermi). Endlich bedingt die Lage und Ausbildung der Samen bemerkenswerthe Verschiedenheiten der Fruchtbildung. Dabei ist zu bemerken, dass in vielen Fällen nicht alle im Fruchtknoten vorhandene Samenanlagen zur Ausbildung gelangen, sondern dass sie normal bis auf einige oder wenige verkümmern, wo denn auch die entsprechenden Fächer des Fruchtknotens verschwinden und in der reifen Frucht oft kaum mehr zu erkennen sind. So z. B. zeigt der Fruchtknoten der Eiche (Quercus s. Fig. 242.) drei Fächer, deren jedes zwei Samenknospen enthält; es bildet sich aber immer nur eine derselben aus und die Frucht ist daher stets einfächrig und einsamig. In ähnlicher Weise entsteht das einfächrige und einsamige Nüsschen der Linde (Tilia: Fig. 243.) aus einem mehrfächrigen Fruchtknoten und man erkennt auf dem Querschnitte noch die durch die überwiegende Entwickelung des einen Samens bei Seite gedrängten Fächer, deren Samenknospen nicht zur Entwickelung kamen.

242.



243.

§. 144. Die vielsamigen Trockenfrüchte zeigen in der Regel eine bestimmte Art der Oeffnung, während die fleischigen Früchte und alle einsamigen geschlossen bleiben. Dieses *Aufspringen* (dehiscentia) geht meistens durch *Klappen* (deh. valvaris), seltener durch Poren, Deckel, Spalten u. dgl. vor sich; manchmal geschieht es mit

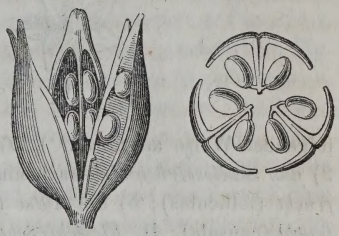
Fig. 242. Stempel der Eiche. a. Längsschnitt durch die Mitte des Fruchtknotens und denselben umgebende Becherhülle. b. Querschnitt.

„ 243. Frucht der Sommerlinde (Tilia grandifolia). b. Dieselbe im Querschnitt.

einer gewissen Schnellkraft (fructus elastice dehiscens), wodurch die Samen umhergestreut werden, wie bei den Balsaminen (Impatiens).

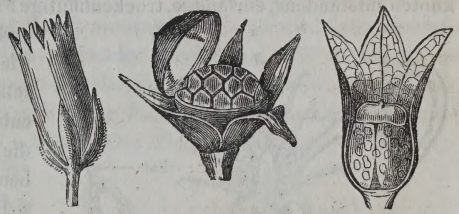
§. 145. Früchte, welche aus einem einzigen Carpellarblatt gebildet sind, öffnen sich entweder an ihrer innern oder Bauchnath allein, oder sie lösen sich in ihre zwei Hälften, wie die Hülsen der Bohne und Erbse (s. u.). Bei den Fächerfrüchten ist das Aufspringen entweder *wandtheilig* (dehiscentia septicida), wenn sich die Fruchtblätter wieder aus ihrer Verbindung lösen, wobei die Scheidewände sich in zwei Schichten trennen, wie bei der Zeitlose (Colchicum); oder *fachtheilig* (deh. loculicida s. Fig. 244.), wenn die Fächer durch Zerreissen in der Rückennath sich unmittelbar von aussen öffnen und die Scheidewände auf den Klappen stehen bleiben. Es können sich auch die Klappen von den in der Mitte stehenbleibenden Scheidewänden lösen (dehisc. septifraga) wie bei Rhododendron. In der Regel lösen sich die Klappen von dem Scheitel der Frucht her ab, bei den Schoten aber umgekehrt, von deren Grund her (valvae a basi solutae s. u. Fig. 270 u. 271.).

244 a. 244 b.



Das *Aufspringen durch Zähne* (dehiscentia dentalis s. Fig. 245.) entsteht in der Regel dadurch, dass sich die Klappen nur an der Spitze lösen, und ebenso ist meist das Aufspringen *durch Ritzen* (dehisc. rimosa) und *durch Löcher* (dehisc. porosa) leicht auf eine nur theilweise Ablösung der durch die Fruchtblätter gebildeten Klappen zurückzuführen. Bei dem *umschnittenen Aufspringen* (dehisc. circumscissa: s. Fig. 246.) löst sich der obere Theil der Frucht in Gestalt eines Deckels ab, der manchmal schon vor der Oeffnung deutlich vorgebildet ist (s. Fig. 247.).

245. 246. 247.

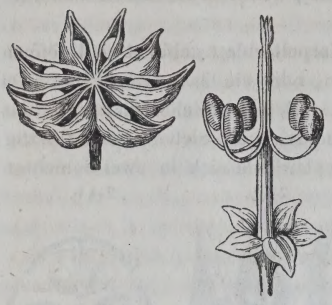


§. 146. Nicht selten findet bei mehrsamigen Früchten ein Zerspringen oder eine Theilung in der Art statt, dass die einzelnen Samen von entsprechenden Theilstücken der Fruchthülle eng umschlossen bleiben. Man kann solche Früchte als je nach ihrer Theilung *zwei-* bis *vielfache Spaltfrüchte* (fructus di-, poly- cocci) bezeichnen. Sie finden namentlich sich bei den rauhblättrigen Pflanzen (Boragineae: s. Fig. 248.) und den lippenblüthigen (Labiatae), ferner bei den Doldengewächsen (s. u. Fig. 259.), beim Ahorn (s. Fig. 263.) und der Malve. Beim Storch-

248.

Fig. 244. a. Dreifächerige Kapsel, fachtheilig aufspringend. b. Dieselbe im Querschnitt.
„ 245. Kapsel vom Hornkraut (Cerastium).
„ 246. „ des Gauchheils (Anagillis) mit abspringendem Deckel.
„ 247. „ des Bilsenkrauts (Hyoscyamus) in dem geöffneten Kelch.
„ 248. Frucht einer Boraginee im Grund des geöffneten Kelchs.

249. 250.



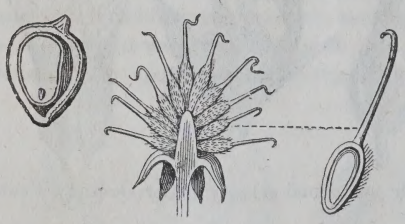
schnabel (Geranium: s. Fig. 250.) sind die einzelnen Carpelle durch grannenartige Fortsätze der Griffelsäule angewachsen und diese rollen sich bei der Reife, indem sie sich von unten her ablösen, elastisch zurück.

Da die Spaltfrucht bei den Labiaten (wie bei den Boragineen) schon vor ihrer Trennung deutlich abgetheilt erscheint, so wurden diese Pflanzen früher fälschlich als „nacktsamig" (semina nuda in fundo calycis) beschrieben.

§. 147. Die bemerkenswerthesten Fruchtarten, für welche in der beschreibenden Botanik besondre Namen gebräuchlich sind, lassen sich in folgender Weise anordnen. I. *Trockenfrüchte:* 1) das *Schalfrüchtchen* (caryopsis); 2) das *Schliessfrüchtchen* (achenium); 3) die *Flügelfrucht* (samara); 4) die *Balgfrucht* (folliculus); 5) die *Hülse* (legumen); 6) die *Schote* (Siliqua); 7) die *Kapselfrucht* (capsula). II. *Fleischfrüchte.* 8) die *Beere* (bacca); 9) die *Steinfrucht* (drupa). Wir beginnen unsere Aufzählung mit den einsamigen Trockenfrüchten, welche, da sich Frucht- und Samenhüllen oft nicht mehr deutlich unterscheiden lassen, auch gewöhnlich als „Samen" bezeichnet werden, wie z. B. die Körner der Getreidearten.

§. 148. Das *Schalfrüchtchen* (caryopsis) ist eine aus einem einfachen, freien Fruchtknoten entstandene, einsamige, trockenhäutige Frucht. Die Fruchthülle ist entweder dünn

251. a. 252. b.



und mit den Samenhäuten verschmolzen, wie bei den Gräsern, oder sie ist von denselben deutlich getrennt, wie bei Ranunculus (s. Fig. 251.). Manchmal erscheinen die Schalfrüchtchen durch die stehenbleibenden Griffel geschwänzt (car. caudatae s. Fig. 252.) wie bei Geum und Clematis. Ist die Schale der Caryopse hart und zerbrechlich, so heisst sie *nussartig* (car. nucacea s. nuculacea); dahin gehört z. B. die Frucht des Hanfs und des Buchweizens (Polygonum Fagopyrum).

Auch bei der Rose und Erdbeere verwandeln sich die zahlreichen einfachen Fruchtknoten in nussartige Schalfrüchte. Diese sind aber bei der Rose in dem fleischigen, krugförmigen Kelch eingeschlossen; bei der Erdbeere sitzen sie auf dem fleischig auswachsenden, bei der Reife vom stehenbleibenden Kelch sich ablösenden Fruchtboden (receptaculum carnosum).

§. 149. Das *Schliessfrüchtchen* (achenium) unterscheidet sich von der vorigen Fruchtart nur darin, dass es aus einem unterständigen Fruchtknoten entstanden ist, dass also an der Bildung seiner Fruchthülle auch noch die mit den Fruchtblättern verwachsene Röhre des Kelchs oder der Blüthenhülle Antheil nimmt. Es findet sich

---

Fig. 249. Frucht von Sternanis (Illicium anisatum).
„ 250. „ vom Storchschnabel (Geranium).
„ 251. Ein einzelnes Carpell von Ranunculus durchgeschnitten.
„ 252. a. Fruchtboden von Geum im Durchschnitt mit aufsitzenden Carpellen.
b. Ein einzelnes Carpell im Durchschnitt.

daher auch der Kelchsaum häufig auf dem Scheitel der Frucht erhalten, wie namentlich bei den Schliessfrüchten der *korbblüthigen Pflanzen* (Compositae), welche auf ihrer Spitze die aus dem verschiedentlich ausgebildeten Kelchsaum entstandene *Federkrone* (Pappus s. Fig. 253—256.) tragen. Wenn sich in diesem Fall die Kelchröhre über das Früchtchen hinaus verlängert, so entsteht die *gestielte* Federkrone (papp. stipitatus: s. Fig. 254.). Seiner Beschaffenheit nach kommt derselbe *haarartig* (papp. pilosus: s. Fig. 253.), *federartig* (p. plumosus: s. Fig. 254.), *grannenförmig* (p. aristatus: s. Fig. 255.), *spreuartig* (p. paleaceus: s. Fig. 256.), ferner *ein-*, *zwei-* und *mehrreihig* (papp. uni-, bi-, pluriserialis) vor. Ist die Fruchthülle der Achenien lederig oder holzig und deutlich von den Samenhüllen getrennt, so werden sie *nussartig* (ach. nucamentacea) genannt; solche kommen u. A. vielen unserer Laubhölzer, z. B. der Haselnuss, Eiche, Buche und der zahmen Kastanie zu. Die bald mehr, bald weniger geschlossene *Becherhülle* (cupula), in welcher diese Früchte entweder einzeln oder zu mehreren enthalten sind, ist, wie bereits oben erwähnt wurde, aus verwachsenen Hochblättern gebildet und ist daher nicht als der Frucht im engern Sinn angehörig zu betrachten.

253. 254. 255. 256.

§. 150. Das Schliessfrüchtchen kommt auch zweisamig vor und wird dann *Doppelachenium* (Diachenium) genannt. Es bleibt entweder geschlossen, wie z. B. bei Galium und Asperula, oder es theilt sich nach Art der Spaltfrüchte in zwei, je einen Samen enthaltende Stücke, welche letztere Bildung für die *Doldengewächse* (Umbelliferae) charakteristisch ist (s. Fig. 257—260.). Das *Doldenfrüchtchen*, auch *Hängfrüchtchen* (cremocarpium) genannt, zerspringt bei vollkommener Reife in seine zwei Hälften, welche dann *Theilfrüchtchen* (mericarpia) heissen, und die an der Spitze eines fadenförmigen, in der Regel *zweitheiligen*

257. 258. 259. 260.

Fig. 253. Früchtchen einer korbblüthigen Pflanze im Durchschnitt.
„ 254. „ von Scorzonera.
„ 255. „ von Bidens.
„ 256. „ von Cichorium.
„ 257. Blüthe einer Doldenpflanze im Durchschnitt.
„ 258. Ein Doldenfrüchtchen.
„ 259. „ „ zersprungen.
260. Querschnitt eines Doldenfrüchtchens.

Fruchtträgers (carpophorum bipartitum s. Fig. 259.) hängen. Jedes Theilfrüchtchen ist von dem stehenbleibenden Griffel und der Hälfte des mehr oder weniger deutlich erhaltenen Kelchrands gekrönt und zeigt auf seinem gewölbten Rücken fünf *Hauptrippen* und in den dazwischenliegenden Räumen, welche *Thälchen* (valleculae) genannt werden, entweder ölführende *Striemen* (vittae s. Fig. 258.) oder *Nebenrippen* (juga secundaria). Striemen finden sich auch öfter auf der *Fugenfläche* (commissura), d. h. der innern flachen Seite der Früchte, mit der sie aneinanderstossen. Die Rippen kommen von sehr verschiedener Beschaffenheit u. A. *fadenförmig* (jug. filiformia s. Fig. 258.), *geflügelt* (jug. alata s. Fig. 259.) oder *stachelig* (jug. aculeata s. Fig. 260.) vor. Nach diesen Charakteren der Früchtchen werden vorzugsweise die Gattungen der Doldenpflanzen unterschieden.

§. 151. Die *Flügelfrucht* (Samara) ist eine ein- oder wenigsamige Trockenfrucht, deren Fruchthülle mit einem häutigen Flügel oder mit mehreren dergleichen Fortsätzen versehen ist. So sehen wir z. B. bei der Ulme (Ulmus: Fig. 261.) und Esche (Fraxinus) einflügeliche, bei der Birke (Betula: Fig. 262.) zweiflügelige, bei Rheum dreiflügelige Früchte. Beim Ahorn (Acer: Fig. 263.) ist die Flügelfrucht zugleich eine Spaltfrucht, welche bei vollkommener Reife in zwei einflügelige, je einen Samen eng einschliessende Hälften zerfällt.

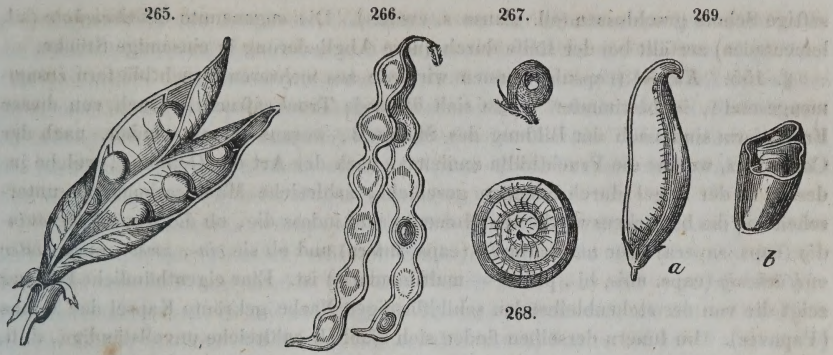
261. 262. 263. 264.

§. 152. Die *Balgfrucht* (folliculus) ist eine aus einem einzigen Carpellarblatt gebildete Trockenfrucht, welche die Samen an ihrer innern oder Bauchnath trägt und hier in einer Spalte aufspringt. Selten stehen die Balgfrüchte einzeln, wie beim Gartenrittersporn (Delphinium Ajacis), meist zu zwei und mehreren und sind dann auf dem Fruchtboden quirlförmig angeordnet (s. Fig. 264.).

§. 153. *Hülse* (legumen) nennen wir die Frucht der schmetterlingsblüthigen und verwandten Pflanzen, welche aus einem einzelnstehenden mit seinen Rändern verwachsenen Fruchtblatt gebildet ist und die Samen ein- oder zweireihig an der innern oder Bauchnath trägt. Das Aufspringen geschieht durch Lösung der Bauch- und Rückennath, wobei also das Fruchtblatt in seine zwei Hälften zerfällt (s. Fig. 265 u. 268.). Manchmal hat die Hülse zwischen den einzelnen Samen Querwände und kann dann *vielfächrig* (leg. multiloculare) genannt werden; sie heisst *Gliederhülse* (lomentum), wenn sie bei der Reife durch quere Abgliederung in Stücke zerfällt. Bei Astragalus ist die Hülse mehr oder weniger vollständig in zwei Längsfächer getheilt (leg. biloculare und subbiloculare) und zwar durch die nach innen vorspringende Rückennath

---

Fig. 261. Frucht von Ulmus campestris.
„ 262 „ von Betula alba.
„ 263. „ von Acer, in ihre zwei Hälften zerfallend.
„ 264. „ von Sempervivum.



(s. Fig. 269 a u. b.). *Nichtaufspringend* (leg. indehiscens) sind die einsamigen Hülsen, wie sie beim Klee (Trifolium) und die fleischigen, wie sie beim Johannisbrod (Ceratonia) vorkommen.

§. 154. Die *Schotenfrucht* (Siliqua) ist aus zwei Carpellarblättern gebildet, welche an ihren gegenständigen verdickten Näthen die Samen tragen; zwischen diesen Nä hen erstreckt sich eine dünnhäutige Scheidewand, welche das Innere in zwei Fächer theilt. Diese öffnen sich bei der Reife durch die von unten her sich ablösenden Fruchtblätter oder Klappen. Diese Fruchtform (s. 270 u. 271.) ist für die Familie der kreuzblüthigen Pflanzen (Cruciferae) charakteristisch. Man unterscheidet auch die *Schote* (siliqua) im engern Sinne, bei der die Länge der Frucht ihren Breitendurchmesser mehrfach übertrifft und das *Schötchen* (silicula: s. Fig. 271 u. 272.), wenn beide Dimensionen wenig von einander abweichen. Weitere Modificationen werden durch die Gestalt der Klappen bedingt, welche flach (s. Fig. 270.), gekielt und selbst geflügelt (valv. alatae s. Fig. 271.) vorkommen, sowie durch die ein- oder zweireihige Stellung und die Zahl der Samen. Die einsamige Schote (sil. monosperma s. Fig. 272.) öffnet sich bei der Reife nicht, ebenso bleibt die fleischige oder

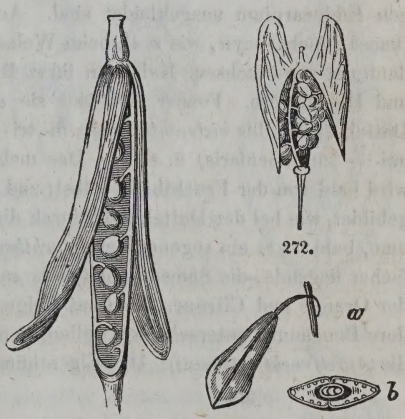


Fig. 265. Hülse der Erbse, zerspringend.
„ 266. „ einer Acacia, ebenso.
„ 267. „ von Medicago sativa.
„ 268. „ von Medicago orbicularis.
„ 269. a. Hülse von Astragalus. b. Dieselbe im Querschnitt.
„ 270. Schote von Sinapis mit abspringenden Klappen.
„ 271. Schötchen von Thlaspi, ebenso.
„ 272. a. Schötchen von Isatis. b. Dasselbe im Durchschnitt.

saftige Schote geschlossen (sil. clausa s. evalsis). Die sogenannte *Gliederschote* (sil. lomentacea) zerfällt bei der Reife durch quere Abgliederung in einsamige Stücke.

§. 155. *Kapsel* (capsula) nennen wir jede aus mehreren Fruchtblättern zusammengesetzte, in bestimmter Weise sich öffnende Trockenfrucht. Auch von dieser Fruchtform sind nach der Bildung des Stempels, woraus sie entstanden, nach der Consistenz, welche die Fruchthülle annimmt, nach der Art der Oeffnung, welche indessen in der Regel durch Klappen geschieht, zahlreiche Modificationen zu unterscheiden; die bemerkenswerthesten Momente sind indess die, ob die Kapsel *oberständig* (caps. supera) oder *unterständig* (caps. infera) und ob sie *ein-*, *zwei-*, *mehr- oder vielfächerig* (caps. uni-, bi-, pluri- — multilocularis) ist. Eine eigenthümliche Bildung zeigt die von der stehenbleibenden schildförmigen Narbe gekrönte Kapsel des Mohns (Papaver). Im Innern derselben finden sich nämlich zahlreiche unvollständige, d. h. in der Mitte nicht zusammenstossende Scheidewände, welche auf ihren Seiten die äusserst zahlreichen Samen tragen (dissepimenta incompleta seminifera). Letzterer Umstand weist auf die richtige Deutung dieser Theile hin und zeigt uns, dass es Samenleisten sind, welche von den Wandungen der Fruchthöhle plattenartig in's Innere vorspringen und dadurch scheidewandähnlich erscheinen.

§. 156. *Beere* (bacca) heisst jede fleischige oder saftige Frucht, deren innere Höhlung oder Fächer von einem nicht erhärteten, sondern haut- oder pergamentartigen Endocarpium ausgekleidet sind. Auch die Beere kann frei oder *oberständig* (bacca supera) seyn, wie z. B. beim Weinstock, oder *unterständig* (bacca infera), wo dann der angewachsene Kelch an ihrer Bildung Antheil nimmt wie bei der Stachel- und Heidelbeere. Ferner erscheint sie *einsamig* (bacc. monosperma) wie bei der Dattel, 2, 3... bis *vielsamig* (bacc. di- tri- — polysperma), *ein-* bis *vielfächerig* (bacc. uni- — multilocularis) u. s. w. Das mehr oder weniger saftige Fleisch der Beere wird bald von der Fruchthülle selbst, und zwar vorzugsweise von deren Mittelschicht gebildet, wie bei der Dattel, bald durch die vergrösserten Samenleisten, wie bei Solanum, bald ist es ein sogenannter *Fruchtbrei* (pulpa), d. h. eine im Innern der Fruchtfächer liegende, die Samen umhüllende saftige Zellmasse, wie bei der Stachelbeere, der Orange und Citrone. Man hat einige Formen der Beere auch noch durch besondere Benennung unterscheiden wollen, so namentlich die *Kürbisfrucht* (Peponium) und die *Apfelfrucht* (pomum). Das Eigenthümliche der erstern liegt darin, dass der ein-

273. 274. 275.

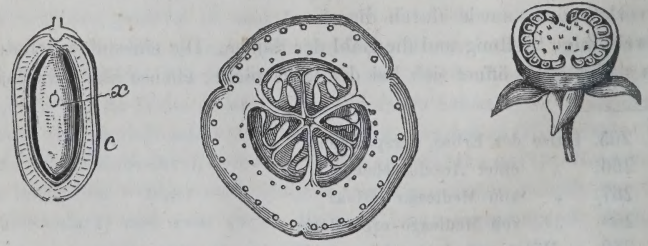
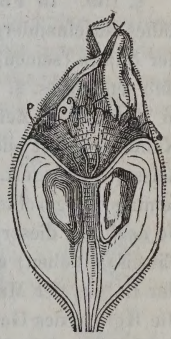


Fig. 273. Längsschnitt durch die Beerenfrucht der Dattelpalme.
„ 274. Querschnitt der Frucht von Cucumis.
„ 275. Beere von Solanum, querdurchschnitten.

geschlagene Theil der drei Fruchtblätter sich von der Fruchtachse her nochmals in die Fächer hineinschlägt, und dass so scheinbar sechs Fächer entstehen (s. Fig. 274.). Die Apfelfrucht wird vorzugsweise durch den dickfleischigen Kelch gebildet, welcher in seinem Innern das pergamentartige Samengehäuse enthält, dessen fünf Fächer, ebensoviel Fruchtblättern entsprechend, entweder im Centrum verschmelzen, wie bei der Birne, oder getrennt bleiben, wie beim Apfel. Diese Fruchtfächer sind bei Apfel und Birne je zweisamig, bei der Quitte dagegen vielsamig.

§. 157. Die *Steinfrucht* (drupa) ist eine fleischige Frucht, deren innere Fruchthaut zu einer Steinschale (putamen) erhärtet. Sie kommt ebenfalls ober- und unterständig vor. Die äussere Fruchtschichte oder das Fleisch kann eine sehr verschiedenartige Beschaffenheit zeigen; es kommt saftig vor bei unserm Steinobst, mit fettem Oel erfüllt bei der Olive, trocken und faserig bei der Cocosnuss, saftlos bei der Wallnuss und Mandel; wo es daher auch bei vollständiger Reife unregelmässig zerreisst. Der Stein ist bald mehr bald weniger glatt, wie bei der Kirsche, bald runzelig oder grubig, wie bei der Mandel, Pfirsiche und Wallnuss. Bei letzterer ist er ausserdem noch mit einer Naht versehen, nach welcher er beim Keimen des Samens sich in seine zwei Hälften trennt. Bei zusammengesetztem Fruchtknoten erscheint entweder der Stein *zwei-* und *mehrfächerig* (putamen biloculare s. Fig. 276.) oder es findet sich eine Anzahl getrennter Steine, die Frucht ist *zwei-* bis *vielsteinig* (drupa di- — polypyrena). Als Beispiele einer zusammengesetzten Steinfrucht (drupa composita) sind die Brombeeren und Himbeeren zu nennen (s. Fig. 277.), indem hier die in grösserer Zahl dem kegelförmigen Receptaculum aufsitzenden einsamigen Steinfrüchtchen zu einem Ganzen verschmelzen, und als solches sich bei der Reife zusammenhängend ablösen.

276. 277. 279.

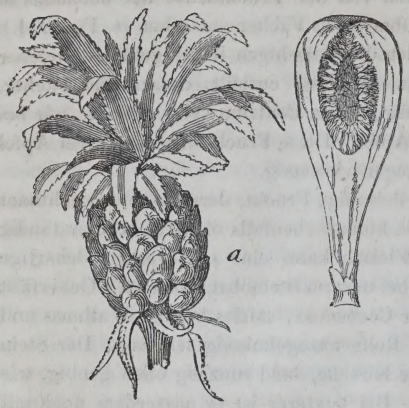


§. 158. Schliesslich haben wir noch einige der bemerkenswerthesten *Sammelfrüchte* (s. o. §. 141.) zu erwähnen, die zum Theil mit besondern Namen belegt worden sind. Die Maulbeere (Fig. 279.) ist ein länglichrunder Fruchtstand, dessen Steinfrüchtchen durch ihre saftig gewordene Blüthenhülle unter einander zusammenhängen. Bei den Ananas (s. Fig. 280.) sind es beerenartige Früchte, die so dicht beisammen stehen, dass sie zu einer gemeinsamen Fleischmasse verschmelzen. Die Achse des Blüthenstandes setzt sich über diesen hinaus fort und kehrt an ihrer Spitze wieder zur Laubblattbildung zurück, wodurch der die Frucht krönende Schopf entsteht. Die *Feigenfrucht* (Syconium: s. Fig. 281.) ist ein in sich geschlossener bei der Reife saftig-fleischiger Fruchtstand, der auf seiner Innenwand die zahlreichen kleinen Steinfrüchtchen trägt. Endlich gehört noch die *Zapfenfrucht* (conus) der Nadelhölzer (Coniferae) hierher.

279.

Fig. 276. Frucht von Cornus mas, durchgeschnitten.
„ 277. Längsschnitt der Frucht von Rubus.
„ 278. Frucht der Mispel im Längsschnitt.
„ 279. „ von Morus (Maulbeere).

280. 281.



Sie entsteht aus zahlreichen offenen Fruchtblättern, die bei der Reifung entweder für sich oder in Verbindung mit den Deckschuppen (Bracteen), in deren Achsel sie stehen, zu dicht aneinander liegenden lederigen oder holzigen Schuppen auswachsen. Seltener werden diese Fruchtblätter fleischig und verschmelzen zu einer äusserlich der Beere ähnlichen Fruchtform, welche *Beerenzapfen* (Galbulus) genannt wird, wie das bei Juniperus der Fall ist (s. Fig. 229.). Bei Taxus bildet das einzige vorhandene Fruchtblatt eine einsamige, oben offene Fleischhülle.

12. Kapitel. *Vom Samen.*

§. 159. In Folge der Befruchtung bildet sich (wie in der Pflanzenphysiologie näher auseinandergesetzt werden wird) aus den im Fruchtknoten enthaltenen Eichen der *Samen* (semen). Er enthält im reifen Zustande als wesentlichen Theil den *Keimling* (embryo s. §. 15.). Die Stoffe, welche zur Ernährung des jungen Pflänzchens in der ersten Zeit seiner Entwickelung bestimmt sind, finden sich entweder im Keimling selbst oder als eine von diesem getrennte Masse, welche *Eiweiss* (albumen) heisst, abgelagert. Aeusserlich ist der Samen von den *Samenhäuten* (integumenta seminis) eingeschlossen; im Gegensatz zu diesem heisst sein Inneres *Kern* (nucleus). Je nachdem dieser entweder aus dem Keimling allein besteht, oder noch ausserdem Eiweiss (s. oben) enthält, ist der Samen *eiweisslos* (semen exalbuminosum), wie bei der Bohne, der Mandel, dem Reps, oder er ist *eiweisshaltig* (sem. albuminosum), wie die Körner des Getreides, des Buchweizen u. a. m.

§. 160. Die Verbindung des Samens mit der Frucht und zwar mit der Samenleiste (s. oben §. 134.), geschieht durch den bald mehr, bald weniger entwickelten *Nabelstrang* (funiculus umbilicalis), welcher seiner Entstehung nach die verschmälerte Basis des Eichens darstellt. Manchmal ist derselbe so verkürzt, dass er zu fehlen scheint, und der Same wird dann *sitzend* (semen sessile) genannt. Oefter zeigt sich das Zellgewebe des Nabelstrangs in der Nähe des Nabels zu einem schwammigen Wärzchen entwickelt, das man *Nabelanhang* (appendix funicularis s. strophiola) nennt. Der *Samenmantel* (arillus) entsteht ebenfalls durch vorwiegende Ausbildung des Zellgewebs des Nabelstrangs und umschliesst den Samen als eine vom Grunde desselben aufsteigende mehr oder weniger vollständige Hülle. Beim Spindelbaum (Evonymus) erscheint derselbe als eine den Samen umgebende saftige Masse von orangerother Farbe. Bei der Muskatnuss ist der Samenmantel eine zerschlitzte häutig-fleischige Hülle, welche getrocknet unter dem Namen Muskatblüthe (Macis) in den Handel kommt. Bei der Weide (Salix) löst sich der Arillus in einen Büschel

Fig. 280. Fruchtstand von Bromelia Ananas.
„ 281. „ der Feige, der Länge nach durchschnitten.

langer seidenartiger Haare, welche demnach einen grundständigen Samenschopf bilden, auf.

§. 161. Die *äussere Samenhaut* (testa) kommt von sehr verschiedener Beschaffenheit, namentlich *häutig*, *lederartig*, *krustig* und selbst *steinartig* erhärtet vor. Seltener ist ihre äussere Schicht fleischig oder saftig, wo dann die Samen *beerenartig* (semina baccata) heissen; bei der Quitte, der Kresse, dem Lein und einigen anderen Pflanzen sondert dieselbe beim Befeuchten einen öfter sehr reichlichen Schleimüberzug ab. Nach der Beschaffenheit der Oberfläche der Testa sind die Samen bald glatt, bald punctirt, warzig, stachelig oder mit netzförmigen Erhabenheiten bedeckt. Bei der Baumwollenpflanze (Gossypium) ist ein Theil ihrer Oberfläche mit langen, weichen Haaren bedeckt, welche eben die Baumwolle liefern. Einen auf seiner Spitze mit einem Haarschopf versehenen Samen (sem. cornatum) hat u. A. die sogenannte Seidenpflanze (Asclepias syriaca) und der Oleander. Endlich kann sich die äussere Samenhaut in einen oder mehrere häutige Flügel ausbreiten; dann heisst der Samen *geflügelt* (sem. alatum: Fig. 282.). Bei der Gattung Pinus ist der Flügel, weil er zur Befestigung des Samens auf dem offenen Carpellarblatt dient, vielleicht mit dem Nabelstrang zu vergleichen.

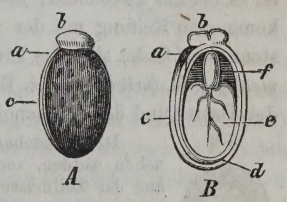
282.

§. 162. An der äussern Samenhaut sind noch folgende Theile zu unterscheiden:

1) der *Nabel* (hilus s. ob. §. 136.), d. h. die Stelle, wodurch der Samen an dem Nabelstrang oder der Samenleiste befestigt ist. Er ist häufig scharf abgegränzt und durch abweichende Färbung ausgezeichnet, so z. B. bei den Samen vieler Hülsenfrüchte. Bei der Rosskastanie ist er von sehr beträchtlicher Grösse.

2) Der *Keimmund* (micropyle s. oben a. a. O.) oder vielmehr das Närbchen (cicatricula) desselben, welches in der Regel als ein feiner nadelstichartiger Punct erscheint und je nachdem der Samen geradläufig, krummläufig oder gegenläufig ist (s. o. a. a. O.), bald in der Nähe des Nabels, bald ihm gegenüber liegt. Manchmal findet sich hier eine Anhäufung schwammigen Zellgewebes, wie z. B. bei den Euphorbiaceen (s. Fig. 283 bei b.), welches Gebilde dann *Keimwülstchen* (cicatricula tumida — unrichtig auch: strophiola vergl. §. 162.) genannt wird.

283.



3) Bei den gegenläufigen Samen (vergl. ob. §. 136.) läuft die *Naht* (raphe) als eine mehr oder weniger deutliche Leiste an der einen Seite des Samens herab, s. Fig. 283. bei b.

§. 163. Die *innere Samenhaut* oder *Kernhaut* (tegmen) ist in der Regel zart und weisslich gefärbt, wie bei der Wallnuss; verdickt kommt sie bei dem Samen der Kürbisarten, von bräunlicher Farbe bei dem der Rebe vor. Auf ihr findet sich die Stelle, wo sie mit dem Grund des Samenkorns zusammenfliesst durch den *Hagelfleck* (chalaza s. Fig. 283.

284.

Fig. 282. Samen der Fichte.

„ 283. „ von Ricinus. b derselbe im Längsschnitt. a. der Nabel. b. das Keimwülstchen. c. die Naht. d. der Hagelfleck. e. der Keimling. f. das Eiweiss.

„ 284. Samen von Ranunculus nebst dem ihn einschliessenden Karpell, im Längsschnitt.

bei d.) oder *inneren Nabel* bezeichnet. Manchmal ist derselbe undeutlich namentlich bei den gerad- und krummläufigen Samen, weil er hier unmittelbar unter dem äussern Nabel liegt. In seltenen Fällen ist seine Stelle jedoch auch auf der äussern Oberfläche der Testa erkennbar.

§. 164. Das *Eiweiss* (Albumen s. §. 162.) kommt fast allen Monocotyledonen und vielen Dicotyledonen, z. B. den Polygoneen, Rubiaceen und Ranunculaceen (s.

285. 286. 287. 288. 289.

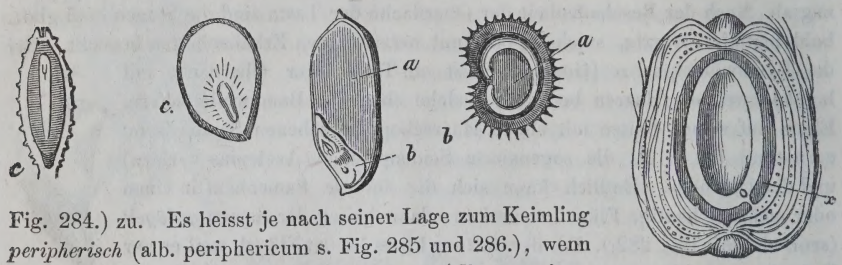


Fig. 284.) zu. Es heisst je nach seiner Lage zum Keimling *peripherisch* (alb. periphericum s. Fig. 285 und 286.), wenn es denselben umschliesst, *seitlich anliegend* (alb. appositum s. laterale), wenn es neben dem Keimling liegt, wie bei den Gräsern (s. Fig. 187.), und *central* oder *eingeschlossen* (alb. centrale s. inclusum), wenn es vom Embryo mehr oder weniger vollständig umgeben wird (s. Fig. 288.). Meistens bildet es eine zusammenhängende Masse, seltener ist es *getheilt*, *gelappt*, oder *zernagt* (alb. ruminatum) wie bei der Muskatnuss, wo es vielfach gewundene Einschnitte und Zerklüftungen zeigt, zwischen die sich die innere Samenhaut einschiebt. *Hohl* (alb. cavum) ist es bei der Cocosnuss, und diese Höhlung des Kerns ist namentlich vor der vollkommenen Reifung mit der wohlschmeckenden Cocosmilch angefüllt. Seiner Consistenz nach findet sich das Eiweiss *schleimig* (mucilaginosum), *fleischig* (alb. carnosum), *mehlig* (alb. farinaceum) z. B. bei den Cerealien, *knorpelig* (alb. cartilagineum) z. B. in der Dattel und der Kaffeebohne, endlich fast *steinartig* erhärtet bei manchen Palmen.

290.

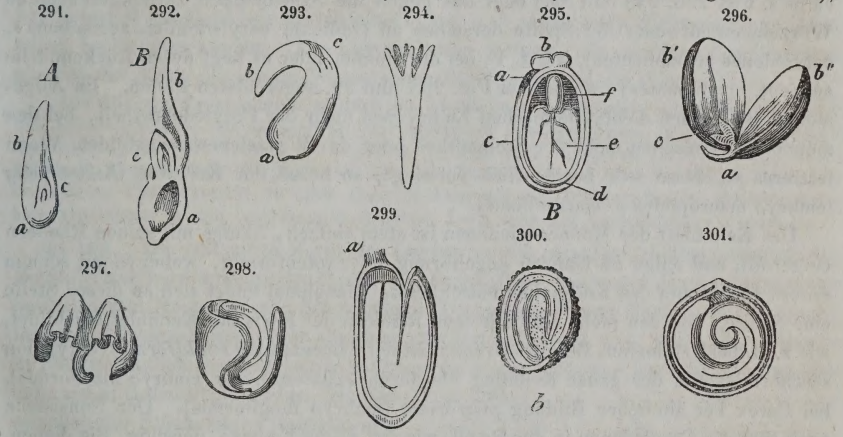
Die Entstehung des Eiweisses ist, wie wir in der Pflanzenphysiologie sehen werden, verschieden; man nennt es hiernach ***Perisperm***, wenn es sich aus der Zellmasse des Eikerns, ***Endosperm***, wenn es im Embryosack sich bildet. Bei manchen Pflanzen erhält sich der Embryosack neben dem Endosperm als eine fleischige, den Keimling unmittelbar umschliessende Hülle. Einen solchen vom bleibenden Embryosack umschlossenen Keimling (embryo saeculo proprio inclusus) zeigen die Nymphäaceen und Piperaceen (s. Fig. 290.), die man daher auch deckkeimige Pflanzen (pl. chlamydoblastae) genannt hat.

§. 165. Der *Keimling* (embryo s. ob. §. 15.) ist die im Samen vorgebildete junge Pflanze, welche bestimmt ist, in der Keimung zur selbstständigen Entwickelung zu gelangen. Er besteht aus den Grundorganen der Pflanze in ihrer einfachsten Gestalt;

Fig. 284. Samen von Ranunculus nebst dem ihn einschliessenden Carpell, im Längsschnitt.
„ 285. Samen von Typha
„ 286. „ „ Iris
„ 287. „ einer Getreideart } sämmtlich im Längsschnitt.
„ 288. „ „ Lychnis.
„ 289. Frucht und Samen der Cocospalme im Durchschnitt. x. Keimling.
„ 290. Frucht und Samen von Piper im Durchschnitt; der Keimling liegt an der Spitze des in der Mitte hohlen Eiweisses von dem Embryosack umschlossen.

Wir unterscheiden an ihm folgende Theile: 1) das *Stengelchen* (cauliculus: s. Fig. 291—93 und 296 bei a.) — auch *Schnäbelchen* (rostellum) genannt; es ist das Achsengebilde des Keimlings, das sich später nach oben zum Stengel der jungen Pflanze entwickelt, nach unten das Würzelchen hervortreibt; wesshalb sein unteres Ende auch häufig als *Würzelchen* (radicula) bezeichnet wird. 2) Das *Knöspchen* oder *Blattfederchen* (gemmula s. plumula, ebend. bei c.), bestehend aus den unentwickelten Anlagen der Laubblätter nebst den noch ganz verkürzten zugehörigen Stengelgliedern. 3) Die *Samenlappen* oder *Keimblätter* (cotyledones, ebend. bei b.), d. h. die ersten schon im Samen vollständig ausgebildeten Blätter. Nach ihrer Zahl und Stellung unterscheiden wir folgende Formen des Keimlings (vgl. ob. §. 15.):

1) Der *einsamenlappige Keimling* (embryo monocotyledoneus s. Fig. 291—93.),



wo nur *ein*, am Grunde dem Stengel aufsitzendes Keimblatt vorhanden ist. Das Knöspchen ist dann meistens vom Grunde des Samenlappens eingeschlossen (plumula inclusa), seltener frei oder nackt (plum. nuda s. Fig. 292.). 2) Der *zweisamenlappige Keimling* (embryo dicotyledoneus s. Fig. 295—301.), dessen beide auf gleicher Höhe am Stengelchen stehende und meist gleich grosse Samenlappen klappig aneinanderliegend das Knöspchen zwischen sich einschliessen. 3) Der *vielsamenlappige Keimling* (embryo polycotyledoneus: Fig. 294.), wenn mehr als zwei, auf gleicher Höhe, also quirlförmig stehende Cotyledonen vorhanden sind, wie bei Pinus und anderen Coniferen.

Fig. 291. Keimling von Calla palustris, im Durchschnitt.
„ 292. „ „ Avena, ebenso.
„ 293. „ „ Potamogeton, dessgl.
„ 294. „ „ Pinus.
„ 295. Samen von Ricinus im Durchschnitt. e. Keimling.
„ 296. Keimling der Bohne mit geöffneten Cotyledonen.
„ 297. „ eines Ahorns.
„ 298. „ der weissen Rübe (Brassica Rapa).
„ 299. Samen von Erysimum, durchgeschnitten.
„ 300. „ „ Atropa Belladonna, ebenso.
„ 301. „ des Hopfens, ebenso.

In selteneren Fällen besteht der Embryo aus einer gleichförmigen dichten Masse, welche keine einzelnen Theile und namentlich keine Samenlappen mehr unterscheiden lässt (embryo solidus s. acotyledoneus), wie bei Utricularia, Orobanche und Cuscuta.

§. 166. Der Embryo kommt nach seiner relativen Lage zum Eiweiss, wo ein solches vorhanden ist, *mittel-* oder *achsenständig* (embryo centralis s. axilis s. Fig. 285.), *excentrisch* (embryo excentricus s. Fig. 284 und 286.), *seitlich* und zugleich ausserhalb des Eiweisses liegend (embryo appositus s. extrarius s. Fig. 287.), endlich *peripherisch* (embryo periphericus s. Fig. 288.), d. h. das Eiweiss umgebend vor. Er findet sich in Bezug auf die Lage seiner Theile gegeneinander: *gerade* (embryo rectus s. Fig. 285.), *gekrümmt* (curvatus, s. Fig. 293 und 300.), *schneckenförmig* (embryo circinnatus s. Fig. 301.) oder *spiralig eingerollt* u. s. w. Beim *zusammengelegten* Embryo (embryo conduplicatus s. Fig. 296, 298 und 99.) liegt das gegen die Samenlappen zurückgeschlagene Würzelchen entweder der Spalte derselben an (radicula cotyledonibus accumbens s. cotyledones accumbentes), wie z. B. bei der Bohne, oder es liegt deren Rückenfläche auf (cot. incumbentes), wie in den Fig. 298 und 99. abgebildeten Fällen. Im Allgemeinen ist bei den dicotyledonischen Embryonen mehr der Cotyledonartheil, bei den monocotyledonischen mehr der Stengeltheil oder das Würzelchen ausgebildet. Wenn letzteres an Masse sehr beträchtlich vorwiegt, so heisst der Keimling *dickwurzelig* (embryo macropodus s. macrorhizus).

Das Keimblatt der Monocotyledonen ist stets einfach, häufig mit seinen Rändern eingerollt, und daher im Ganzen kegelförmig oder tutenförmig, wobei es mit seinem untern Ende dann das Knöspchen einschliesst. Manchmal findet sich an dieser Stelle eine Spalte, von den nicht verwachsenen Rändern der Basis des Keimblatts gebildet, wie z. B. bei Triglochin. Bei den Gräsern ist der Samenlappen *schildförmig* (cotyledon scutiformis) und der ganze Keimling hierdurch *scheibenförmig* (embryo disciformis), bei Carex bei ähnlicher Bildung *pilzförmig* (embryo fungiformis). Der Consistenz nach sind die Cotyledonen in der Regel, wie der ganze Embryo, fleischig. Sie dienen, wo das Eiweiss fehlt, vorzugsweise zur Ablagerung der nährenden Substanzen, wie bei der Bohne und den übrigen Hülsenfrüchten, bei der Mandel u. s. w. Solche dicke, fleischige Cotyledonen verschmelzen öfters untereinander, z. B. bei der zahmen Kastanie (Castanea) und der Rosskastanie (Aesculus), wo die Trennung der beiden ursprünglich vorhandenen Cotyledonen nur noch an deren Basis sichtbar ist. Meistens sind beide Samenlappen der Dicotyledonen untereinander gleich; in einzelnen Fällen jedoch, wie z. B. bei der Wassernuss (Trapa natans) auch von sehr ungleicher Grösse. Ihrer Gestalt nach sind sie meist rundlich oder länglichrund, dabei ungetheilt und ganzrandig; doch finden sie sich bei Brassica *ausgerandet* (cot. emarginatae s. Fig. 298.), bei der Linde herzförmig und *gelappt* (cot. lobatae), bei der Gartenkresse *dreitheilig* (cot. tripartitae). In der Regel sind sie *flach* (cot. planae). Sie kommen aber auch *gefaltet* (cot. plicatae), *zusammengerollt* (cot. contortuplicatae s. Fig. 297.) und *zusammengelegt* (conduplicatae s. Fig. 298.), überhaupt in verschiedener Lagerung innerhalb des Samens vor; ihre eigentliche Entfaltung erhalten sie erst beim Keimen. Werden sie hierbei den Laubblättern ähnlich, was man im Samen schon an ihrer Form und dünnhäutigen Consistenz erkennt, so heissen sie *blattartig* (cot. foliaceae).

Schliesslich verweisen wir nochmals, was die Entstehung des Samens und seiner Theile, sowie was ihr Verhalten bei der Keimung betrifft, auf die entsprechenden Kapitel der Pflanzenphysiologie.

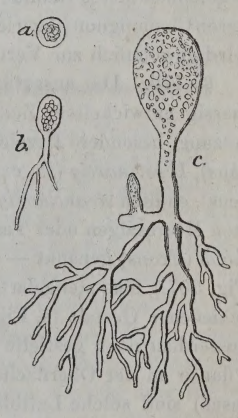
13. Kapitel. *Vom Lager oder Thallus.*

§. 167. *Lager* (thallus) heissen die vegetativen Theile derjenigen Pflanzen, deren Körper keine Gliederung in Wurzel-, Stengel- und Blattorgane erkennen lässt. Wir nennen diese Pflanzen *Lagerpflanzen* (Thallophyta) und charakterisiren sie dadurch, dass bei ihnen der Gegensatz zwischen aufwärts- und abwärtsstrebendem Wachsthum, sowie der zwischen Achsen- und Anhangsorganen noch nicht ausgesprochen, vielmehr der ganze vegetative Pflanzenkörper noch in dem Lager oder Thallus verschmolzen ist, dessen Wachsthum wir als ein allseitiges, d. h. nach allen Richtungen gleichförmiges bezeichnen können. Die Lagerpflanzen umfassen die niederen Cryptogamen, nämlich die Algen des süssen Wassers und des Meeres, und die Pilze.

Die höheren Cryptogamen, nämlich die Moose und Farnkräuter, zeigen bereits, gleich den Blüthenpflanzen, die Gliederung des vegetativen Pflanzenkörpers in Wurzel-, Stengel- und Blattorgane. Sie heissen im Gegensatz zu den stets blattlosen Lagerpflanzen: ***blattbildende Cryptogamen*** (Cryptogamae foliosae). Diese stimmen, was die Morphologie ihrer vegetativen Theile betrifft, in allen Hauptpunkten mit den Blüthenpflanzen überein, wesshalb sie bereits in den vorstehenden Kapiteln 1—5 stets mit berücksichtigt wurden.

§. 168. Die einfachste Form des Lagers ist die *einzellige* (thallus unicellularis). Sie findet sich bei den niedersten Pilzen: den Staubpilzen, und unter den Algen bei vielen Schleimalgen (Nostochinae), Stückelalgen (Diatomaceae) und Hautalgen (Ulvaceae). Die ganze Pflanze besteht hier aus einer einzigen Zelle (vgl. u. §. 183 u. ff.). Dieselbe ist häufig rundlich und dann einer isolirten Zelle aus lockerem Parenchym ganz ähnlich, wie z. B. bei Protococcus. Die Kieselzellen der Stückelalgen dagegen charakterisiren sich durch ihre eckige, oft geradlinig begrenzte Form (s. Fig. 302.). Bei den einzelligen Hautalgen zeigt die Zelle öfters verschiedengestaltete Fortsätze oder Ausstülpungen, welche ihrer äussern Form nach wurzel-, stengel- und selbst blattartige Gebilde darstellen. So z. B. erscheint bei Botrydium (s. Fig. 303.) der kugelig-schlauchförmige einzellige Thallus durch einen wurzelartig verästelten Theil im Boden befestigt.

302. 303.

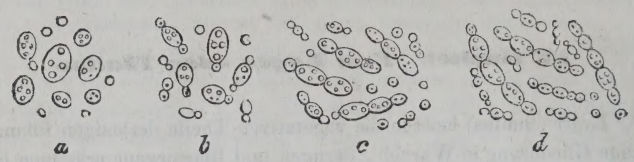


Uebergänge vom einzelligen Thallus zum mehrzelligen und namentlich zum fadenförmigen (s. d. folg. §.) kommen häufig vor, so z. B. bilden sich viele Desmidiaceen unter den Algen in zusammenhängenden Zellreihen, deren einzelne Glieder sich später trennen, um als selbstständige Individuen fortzuleben. Beim Gährungspilz (Saccharomyces) vermehren sich die vereinzelten Zellen durch seitliches Aussprossen junger Zellen, daher später die Zellen schnurartig aneinandergereiht erscheinen (s. Fig. 304 a—d.).

Fig. 302. Zwei Arten von Diatoma, vergrössert.

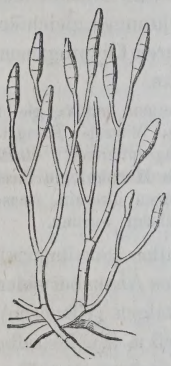
„ 303. Botrydium argillaceum in drei Entwickelungsstufen, a—c vergr.

304.

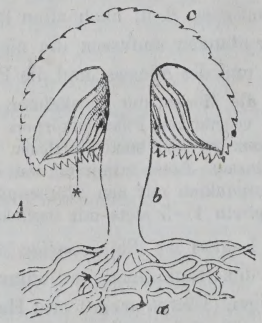


§. 169. Das *fadenförmige* Lager (thallus nematodes) besteht aus reihenweise verbundenen Zellen, welche einfache oder ästige Fäden bilden. So findet es sich bei den Fadenalgen (Confervaceae) und den Fadenpilzen (Hyphomycetes), zu welchen letzteren namentlich die zahlreichen Formen der Schimmelpilze gehören, welche sich unter dem Mikroscop als meist rasenartig wachsende, gegliederte, einfache oder ästige Fäden (s. Fig. 305.) darstellen. Auch viele höhere Pilze haben einen fadenförmigen Thallus, der eben gegen die hier vorwiegend entwickelten Fructificationsorgane meist ganz zurücktritt. Es stellt dann dieser Pilzthallus in der Regel ein zartes Fadengewebe vor, welches sich wurzelartig im Boden oder in der Unterlage, worauf der Pilz wächst, verbreitet. Wir bezeichnen dieses Gebilde als *Pilzfaser* (mycelium s. Fig. 306. bei a.); es ist vom essbaren Champignon (Agaricus campestris) unter dem Namen „Pilzmutter" bekannt, und wird gewöhnlich zur Vermehrung dieses wohlschmeckenden Schwammes benutzt.

305.



306.



§. 170. Die ausgebildeten Formen des Lagers bestehen aus flächenartig oder massig entwickeltem Zellgewebe, und erhalten, je nach ihrer Form und Zusammensetzung, besondere Bezeichnungen. So kommt das Lager *häutig* (thallus membranaceus), *krustenartig* (th. crustaceus) z. B. bei den Krustenflechten, *blattartig* (th. foliaceus), endlich *strauchartig* (th. fructiculosus), wie bei der Rennthierflechte und den meisten Meeresalgen oder Tangen, vor. Bei den letzteren zeigt das Lager — auch wohl *Laub* (Frons) genannt — an seinem Grunde häufig eine wurzelartige Haftscheibe (s. Fig. 307.), eine stengelartige Achsenbildung und blattförmige Ausbreitungen von verschiedener Gestalt (s. Fig. 309.). Beim Beerentang (Sargassum) trägt der Thallus ausserdem noch gestielte mit Luft gefüllte Blasen, welche offenbar dazu dienen, die Pflanze an der Oberfläche schwimmend zu erhalten; beim Blasentang (Fucus vesiculosus) sind solche Luftblasen in die Substanz des blattartigen Laubes eingesenkt (s. Fig. 308.). Seiner Consistenz nach ist das Lager der Tange entweder *knorpelig* (th. cartilagineus) wie bei den Blüthentangen (Florideae), wo es sich häufig durch eine

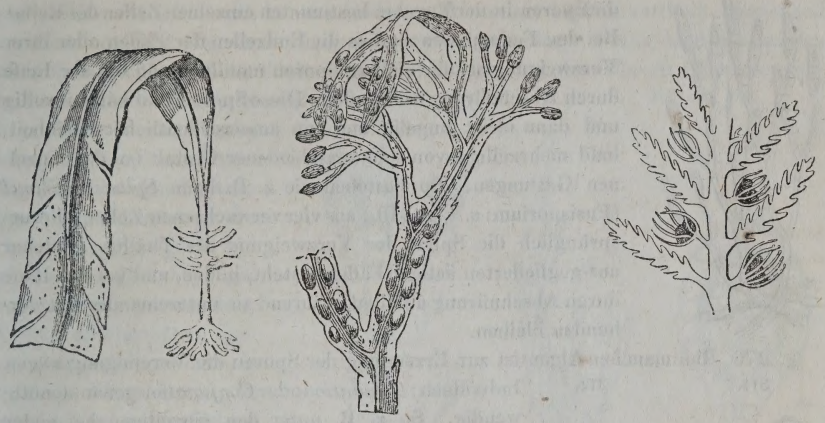
---

Fig. 304. a—d. Verschiedene Entwickelungsstufen des Gährungspilzes (Saccharomyces) vergr.

„ 305. Kleiner Theil eines Rasens vom Kartoffelschimmel (Fusisporium solani), vergr.

„ 306. Ein Blätterschwamm im Durchschnitt. a. das Mycelium, schem.

307. 308. 309.



schön carmoisinrothe Farbe auszeichnet, oder derb, *lederartig* (th. coriaceus) und dabei von düsterer, braungrüner Färbung bei den Ledertangen (Fucoideae), seltener *gallertartig* (th. gelatinosus), oder dünn *hautartig* (th. membranaceus) und dann manchmal lebhaft grün, wie z. B. bei Ulva Lactuca.

Das Lager hat, wie schon aus der oben gegebenen Definition hervorgeht, nie eine eigentliche Wurzel. Indessen findet sich der untere Theil des Thallus, wie schon erwähnt, nicht selten in ein wurzelähnliches Haftorgan umgebildet (vergl. Fig. 303 und 307.). Bei manchen Flechten, z. B. in der Gattung Peltigera, ist die untere Fläche des blattartigen Lagers mit zahlreichen ***Haftfasern*** (rhizinae) besetzt, durch die dasselbe sich am Boden, an Moos u. dergl. befestigt. Alle diese Gebilde unterscheiden sich aber von eigentlichen Wurzeln schon dadurch leicht, dass sie der Unterlage nur oberflächlich anliegen, um der Pflanze einen Halt zu geben, und nicht in dieselbe eindringen, um Nahrung daraus zu schöpfen.

14. Kapitel. *Von den Keimfrüchten und Keimkörnern.*

§. 171. *Keimkörner* (sporae s. sporidia) nennen wir diejenigen Theile der Cryptogamen, welche, gleich den Samen bei den Phanerogamen, die Fortpflanzung vermitteln. Es sind einfache Zellen oder zellige Körper, die ohne vorhergegangene Befruchtung entstehen und nicht, wie die Samen der Blüthenpflanzen, schon die junge Pflanze vorgebildet in ihrem Innern enthalten. Die Keimkörner wachsen beim Keimen entweder in das junge Pflänzchen aus, oder es entsteht aus ihnen zunächst eine vorübergehende Bildung: der sogenannte *Vorkeim* (proembryo s. prothallium), aus dem dann dasselbe hervorsprosst. Bei den einfachsten Sporenpflanzen oder Cryptogamen, nämlich den einzelligen, ist Thallus und Spore eins, weil eben die ganze Pflanze stets nur aus einer einzigen Zelle besteht. Sie vermehren sich durch einfache oder wiederholte Theilung der ganzen Zelle oder ihres Inhalts allein, wodurch zwei oder vier junge Zellen entstehen, die bald zur Gestalt und Grösse des Mutterpflänzchens heranwachsen, welcher Vorgang in der Physiologie ausführlicher beschrieben werden wird.

Fig. 307. Thallus von Laminaria esculenta, mit seiner wurzelartigen Befestigung.

„ 308. Oberer Theil des Thallus vom Blasentang (Fucus vesiculosus).

„ 309. Stückchen eines Zweigs eines Blüthentangs (Ptilota plumosa).

310.

§. 172. Beim fadenförmigen Lager (s. §. 169.) erzeugen sich die Sporen in der Regel in bestimmten einzelnen Zellen der Reihe. Bei den Fadenpilzen sind es die Endzellen der Fäden oder ihrer Verzweigungen, die sich zu Sporen umbilden und bei der Reife durch Abschnürung frei werden. Diese Sporen sind bald einzellig und dann meist kugelig und von ausserordentlicher Kleinheit, bald mehrzellig, von sehr verschiedener Gestalt bei den einzelnen Gattungen. So bestehen sie z. B. beim *Spindelschimmel* (Fusisporium: s. Fig. 310.) aus vier verwachsenen Zellen, die ursprünglich die Spitze der Verzweigung des Thallus, welcher aus gegliederten ästigen Fäden besteht, bilden, und bei der Reife durch Abschnürung abfallen, während sie untereinander fest verbunden bleiben.

§. 173. Bei manchen Algen ist zur Erzeugung der Sporen die Vereinigung zweier Individuen: *Copulation* oder *Conjugation* genannt, nothwendig. So z. B. unter den einzelligen bei vielen Desmidiaceen und Bacillarien; bei diesen entstehen zwischen den beiden in Copulation befindlichen Individuen eine oder zwei neue Zellen, welche indess manchmal eine ganz von der der Mutterpflanze abweichende Gestalt besitzen. Bei den Jochfadenalgen (Zygnema s. Fig. 311.) vereinigen sich bei der Conjugation je zwei Fäden durch seitlich hervorwachsende Fortsätze, die am Ende zusammenschmelzen und so eine freie Communication zwischen den zwei entsprechenden Zellgliedern herstellen. Es tritt dann der Inhalt beider Zellen auf diesem Wege zusammen und vereinigt sich in eine grosse rundliche Spore (vergl. die Figur), die später durch Zerfallen der Fäden in ihre Glieder und allmählige Auflösung dieser frei wird.

311.

312. a.

b.

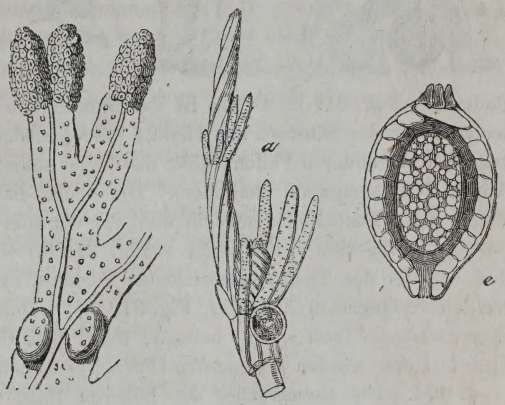
313.

Ausser den gewöhnlichen oder *ruhenden* Sporen bei den Algen kommen bei vielen derselben und zum Theil mit ihnen zusammen bewegliche oder *Schwärmsporen* (Zoosporae) vor. Sie schwimmen nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze während einiger Zeit (meist jedoch nur wenige Stunden lang) lebhaft beweglich umher und zwar vermittelst beweglicher Wimpern oder Fäden, welche bald, wie bei Vaucheria, einen Wimperüberzug über die ganze Oberfläche der Spore bilden, bald gegen das eine Ende der Spore in einen Kranz gestellt sind (s. Fig. 312 a.), bald einzeln oder zu zweien als peitschenförmige Schwingfäden an dem vordern dünnern Ende des Keimkorns ansitzen (s. Fig. 312 b.).

Fig. 310. Spindelschimmel der Kartoffel (Fusisporium solani) fructificirend.
„ 311. Zwei Fäden von Zygnema quinium, in Conjugation begriffen, vergr.
„ 312. a. Schwärmspore von Conferva rivularis, vergr.
„ 312. b. „ „ „ „ glomerata, vergr.
„ 313. Zwei Individuen einer Desmidiacee (Phycastrum granulosum) in Copulation; zwischen ihnen sind zwei junge Zellen (Sporen) entstanden.

§. 174. Bei den meisten Tangen sind die Keimfrüchte *kapselförmig* (sporangia capsulaeformia). Sie sind in verschiedener Weise am Thallus vertheilt, manchmal auch in denselben eingesenkt (sporangia thallo immersa). Oefter sind sie an den stengelartigen Theilen des Thallus nach Art der Früchte der höheren Pflanzen regelmässig angeordnet (s. ob. Fig. 309.) Beim Blasentang (Fucus vesiculosus: Fig. 314.) nehmen die knotigen Fructificationen die Spitzen der Zweige ein und sind aus zahlreichen, geschlossenen, nur an ihrer Spitze durchbohrten Sporangien gebildet, welche, in Schleim eingebettet, die grossen, schwarzgefärbten Sporen enthalten.

314. 315.



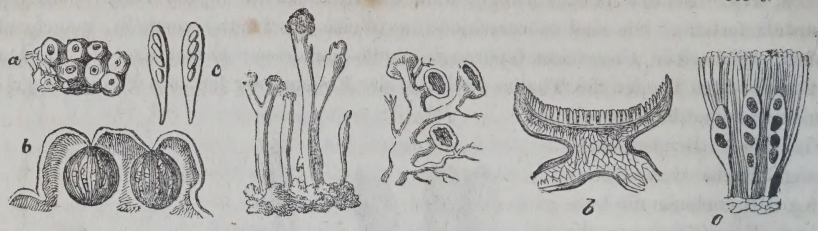
Die *Armleuchter* (Chara s. Fig. 315.) haben nussartige Sporangien (sporangia nucamentacea), d. h. solche, die den einsamigen Trockenfrüchten mancher Phanerogamen äusserlich ganz ähnlich sind. Ihre Hülle besteht aus fünf spiralig gewundenen Schlauchzellen, deren innere, verdickte Wandungen eine derbe Schaale um die Spore bilden und welche auf dem Scheitel der Frucht in ein fünfspitziges *Krönchen* (coronula) auslaufen (s. Fig. 315 e.). Das Innere wird von der grossen, länglichrunden Sporenzelle eingenommen, welche ganz mit körnigem Stärkemehl erfüllt ist.

§. 175. Die Keimfrüchte der Flechten, gewöhnlich Apothecien (apothecia) genannt, kommen wesentlich unter zwei Hauptformen vor, nämlich 1) als geschlossene oder *Kernfrüchte* (apothecia clausa) und 2) als offene oder *Scheibenfrüchte* (apoth. aperta). Indessen sind diese letzteren auch häufig im jüngern Zustande geschlossen (apoth. primitus clausa) und breiten sich erst später aus wie u. a. bei der grossen Gattung Parmelia. Die geschlossenen Flechtenfrüchte sind entweder dem Lager eingesenkt oder sie bilden warzenartige Vorsprünge auf demselben; sie öffnen sich an ihrer Spitze durch ein feines Loch oder eine Pore (s. Fig. 316 a. b.). Ihr Inhalt ist schleimig und enthält in länglichten Schlauchzellen oder Sporenschläuchen (asci) die Sporen, meist zu vieren, eingeschlossen (s. ebend. c.). Die offene Flechtenfrucht kommt ihrer Gestalt nach *kopfförmig* (apothecium capituliforme), *scheiben-* oder *schildförmig* (apoth. disciforme s. peltiforme) bei Peltigera, *schüsselförmig* (apoth. scutelliforme s. patelliforme) bei Parmelia, *strichförmig* (apoth. lirellaeforme) bei der Schriftflechte u. s. w. vor. Nach ihrer Lage finden sich die Apothecien in der Mitte, oder am Rande des Thallus aufsitzend, manchmal selbst seiner Unterfläche angewachsen; oder sie erheben sich auf besonderen Fortsätzen, den sogenannten *Gestellen*

Fig. 314. Zweigende von Fucus vesiculosus mit Fructificationen.

„ 315. Zweigende von Chara vulgaris mit einem achselständigen Sporangium, vergr. e. das Sporangium im Längsschnitt stärker vergr.

316. 317. 318 a. 318 b. 318 c.



Podetia: s. Fig. 317.). Oefter ist das Sporangium der Flechten noch von einer besondern, von der Substanz des Thallus unterschiedenen Hülle (excipulum proprium) umgeben, in anderen Fällen bildet das Lager selbst einen Rand oder eine Hülle der Apothecien (excipulum thallodes). Die obere, bald gerandete, bald ungerandete Fläche der offenen Flechtenfrucht wird von der sporentragenden oder *Schlauchschicht* (stratum proligerum s. ascigerum s. Fig. 318 b.) eingenommen, die sich oft durch ihre von der des Thallus abweichende Färbung auszeichnet. Sie besteht aus aufrechten verlängerten Zellen (s. Fig. 318 c.), welche theils schlauchförmig sind und *Sporenschläuche* (asci s. ob.) heissen, theils fadenförmig und eine Spore enthalten; diese letzteren werden *Fadenzellen* (Paraphyses) genannt.

§. 176. Die Keimfrüchte der höheren Pilze zeigen sehr verschiedene Form und Ausbildung, immer aber tritt die Thallusbildung im Verhältniss gegen die Fructificationsorgane sehr zurück. So ist z. B. der fleischige Körper der Schwämme als ein Sporangium zu betrachten, während der Thallus nur als ein wurzelartiges Fasergewebe auftritt (vgl. ob. §. 169.). Bei den *Bauch-* und *Kernpilzen* sind die Sporangien meist von einer einfachen oder doppelten, häutigen oder fleischigen Hülle (peridium) gebildet, die sich in der Regel bei der Reife und zwar wieder in sehr verschiedener Weise öffnet und die Sporen entleert. Diese bilden sich entweder frei im Innern oder sie sind einem *Fadengewebe* (capillitium) eingestreut, wie z. B. bei Bovista. Die

319.

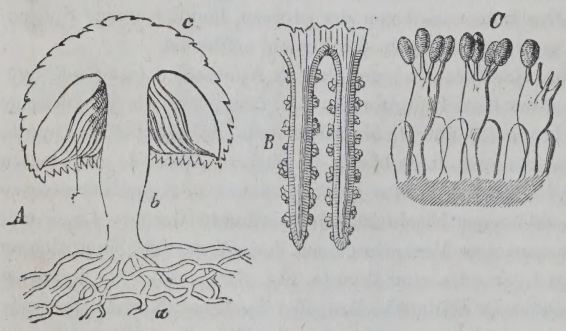


Fig. 316. Eine kernfruchtige Flechte. a. von oben gesehen. b. im Durchschnitt. c. Schlauchzellen mit Sporen.

„ 317. Eine Cladonia mit kopfförmigen, auf Gestellen sitzenden Apothecien.

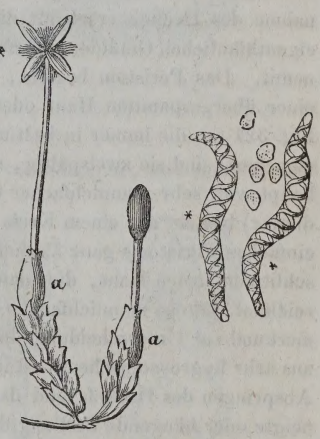
„ 318. a. Eine Flechte mit blattartigem Lager. b. Durchschnitt einer schüsselförmigen Flechtenfrucht, vergr. c. Ein Stückchen dieses Durchschnitts, stärker vergr.

„ 319. A. Durchschnitt eines Blätterschwamms (Agaricus), schem. a. Mycelium. b. Strunk. c. Hut. * Lamellen auf der Unterseite des Huts. B. Senkrechter Durchschnitt durch zwei solcher Lamellen, vergr. C. Ein kleines Stückchen der Keimhaut, stärker vergr.

höchste Form der Pilze aber ist die der *Hautpilze;* bei denen die Sporen sich in der *Keimhaut* (Hymenium) erzeugen, welche verschiedene Theile der Pflanze in charakteristischer Weise überzieht. Bei den Hutpilzen, deren Ausbreitung oder Hut (pileus) bald sitzend, bald mit einem *Strunk* (stipes) versehen oder *gestielt* (stipitatus) vorkommt, bekleidet das Hymenium in der Regel die Unterfläche des Huts, auf der es z. B. bei der grossen Gattung Blätterschwamm (Agaricus) zierliche, radial angeordnete Blättchen (Lamellae) bildet (s. Fig 319 a. bei *.). Unter dem Mikroscop betrachtet zeigen sich die Sporen entweder wie bei den Flechten in schlauchförmigen Zellen (asci) der Keimhaut eingesenkt, oder sie sitzen zu je vieren vermittels dünner Stielchen auf grossen über die Oberfläche hervorragenden Zellen, welche *Sporenhüllen* (tetrades) genannt werden, weil die Sporen oder Keimkörner innerhalb der Spitzen der vier stielartigen Fortsätze auf ihrem Scheitel entstehen, von denen sie sich jedoch bei der Reife leicht ablösen. Daher erscheinen die Keimkörner der Hautpilze als ein zartes, abwischbares Pulver, von verschiedener Färbung, auf der vom Hymenium überzogenen Fläche der Fructificationsorgane.

§. 177. Die Sporenfrüchte der Lebermoose sind manchmal dem Laube eingesenkt (Riccia) oder sitzend (Anthoceros), in den meisten Fällen aber erhebt sich die runde, kapselartige Sporenhülle auf einem dünnen weichzelligen Stiel, *Borste* (seta) genannt. Manchmal sind mehrere Sporangien zu verschieden gestalteten Fruchtständen (inflorescentiae) vereinigt, wie z. B. bei Marchantia. Die Sporangien der Moose, welche in ihrem jugendlichen Zustande, gleich denen der Laubmoose), *Fruchtanfänge* (Archegonia) heissen, entspringen aus einer weiten becherförmigen *Hülle* (calyptra), die an ihrem obern Ende sich öffnet und so der harten, weichzelligen Borste den Ausgang gestattet. Die Kapsel selbst springt bei der Reife klappig auf, und zwar meist 4klappig, wie bei der Gattung Jungermannia (s. Fig. 320.). Die darin enthaltenen einzelligen Keimkörner sind häufig mit sogenannten Schleudern (Elateres s. Fig. 320 **.) vermengt; dieses sind verlängerte, schlauchförmige Zellen, in deren Wandung ein Spiralband verläuft, welches eine grosse Hygroscopicität besitzt, und dadurch geeignet ist, das elastische Ausstreuen der Sporen zu begünstigen.

320.

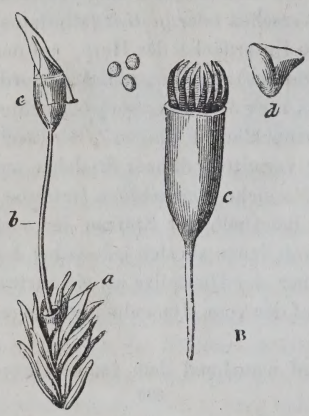


§. 178. Bei den eigentlichen oder Laubmoosen ist die Sporenfrucht ebenfalls kapselartig und wird *Büchse* (theca s. Fig. 321 c. c.) genannt. Die junge Sporenfrucht ist wie bei den Lebermoosen in ihrem jüngsten Zustand von einer häutigen Hülle eingeschlossen, welche später durch die sich verlängernde Borste zerrissen wird; ihr am Grund stehenbleibender Theil bildet ein kurzes häutiges Scheidchen (vaginula: s. Fig. 321 bei a.), während der obere Theil der Hülle mit der Kapsel emporgehoben wird und ein häutiges Mützchen: die *Haube* (calyptra) darstellt; dasselbe kommt *glockenförmig* (cal. campanulata), *mützenförmig* (cal. mitraeformis) und halbirt (cal. dimidiata: s. die

Fig. 320. Stückchen von einem Lebermoos (Jungermannia sp.), vergr. a. Calyptra. * die reife geöffnete Kapsel. ** einige Sporen nebst Schleudern, stärker vergr.

nebenstehende Figur), *glatt* (cal. glabra) und *behaart* (cal. pilosa) vor. Bei Sphagnum wird die Hülle von der sich entwickelnden Kapsel an ihrer Spitze unregelmässig zerrissen und erscheint daher grundständig (cal. basilaris lacera). Die *Borste* (Seta: s. Fig. 320 * b.) der Moose besteht aus zäher, meist sehr hygroscopischer Zellmasse und ist daher elastisch, manchmal auch spiralig gedreht (seta tortuosa). Bildet sie unter der Büchse eine Anschwellung oder Ausbreitung, so wird diese als *Ansatz* (apophysis) bezeichnet.

321.



Die *Büchse* (theca s. Fig. 321 bei c. c.) kommt *kugelig* (th. globosa), *länglich* (th. oblonga), *walzenförmig* (th. cylindrica) und *birnförmig* (th. pyriformis) vor. Sie öffnet sich auf ihrem Scheitel durch einen *Deckel* (operculum s. Fig. 321 bei d.); dieser findet sich kegelförmig (op. conicum), *geschnäbelt* (op. rostratum) oder flach in der Mitte mit aufgesetztem Spitzchen (op. apiculatum s. mucronatum) u. s. w. Nach Wegnahme des Deckels erscheint die Mündung der Mooskapsel fast in allen Fällen mit eigenthümlichen Gebilden eingefasst, die man allgemein *Mündungsbesatz* (peristomium) nennt. Das Peristom besteht, wenn es einfach (perist. simplex) ist, entweder aus einer übergespannten Haut oder aus einem Kreis von quergegliederten Zähnen (s. Fig. 321 c.), die immer in bestimmter Zahl und zwar zu 4, 8, 16, 32, 64 sich finden; manchmal sind sie zweispaltig, manchmal theilweise untereinander verwachsen, überhaupt von sehr mannichfacher Gestalt und Bildung. Das *doppelte Peristom* (perist. duplex) besteht aus einem Kreis von derben gegliederten Zähnen, welche denen des einfachen Peristoms ganz ähnlich sind, und aus einer ganzen oder in Wimpern zerschlitzten zarten Haut, die man auch wohl das *innere Peristom* (perist. interius) bezeichnet. Die so mannichfachen zierlichen Bildungen des Peristoms, welche als Hauptmerkmal zur Unterscheidung der Moosgattungen dienen, befördern offenbar, da sie aus sehr hygroscopischem und in der Trockenheit elastischem Gewebe bestehen, das Abspringen des Deckels und das Ausstreuen der Sporen, wozu noch häufig die geneigte oder hängende Stellung der Büchse mit beiträgt. Die Keimkörner der Moose sind einzellig und bilden sich zwischen der Wandung der Büchse und dem meist stehenbleibenden *Mittelsäulchen* (columella), welches im jüngern Zustande an seiner Spitze mit dem Deckel zusammenhängt.

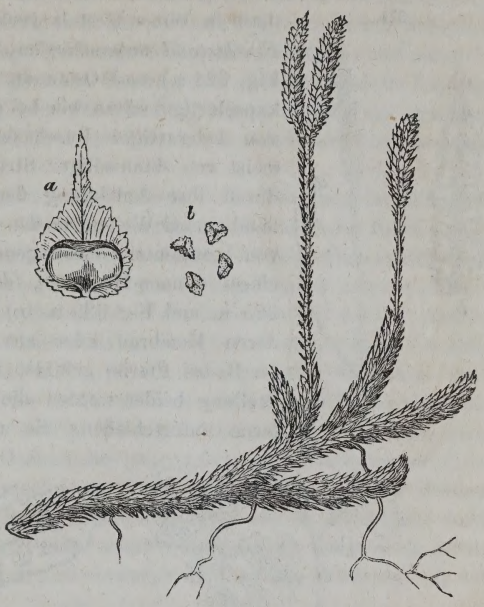
§. 179. Die im äussern Habitus den Moosen ähnlichen, sonst aber den Farnkräutern sich anschliessenden *bärlappartigen Pflanzen* (Lycopodiaceae s. Fig. 322.) haben ebenfalls kapselartige Sporangien, welche in den Achseln der schuppenförmigen Blätter sitzen. Die die Keimfrüchte tragenden Astspitzen stellen meistens sitzende oder gestielte Fruchtähren (s. die umstehende Hauptfigur) dar. Die Sporangien selbst sind rundlich oder nierenförmig und springen durch eine Querspalte auf (s. Fig. 322 a.). Die Sporen bilden ein feines Pulver, dessen einzelne Körnchen unter dem Mikroscop

---

Fig. 321. Stückchen von einem Laubmoos, vergrössert. a. Scheidchen. b. Borste. c. die Büchse mit der Haube. B. Kapsel mit Peristom. d. der abgenommene Deckel. Daneben einige Sporen, stärker vergr.

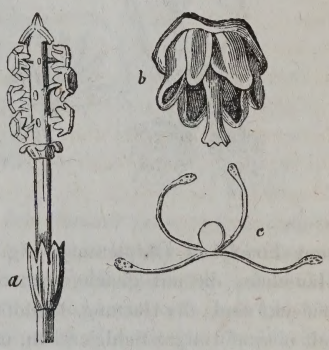
meist tetraëdrisch und mit körniger Oberfläche versehen erscheinen. Bei manchen Arten finden sich ausser diesen kleinen, staubfeinen Sporen auch noch grosse, welche zu je 4 in einem Sporangium eingeschlossen sind. Von beiden Arten der Sporen ist bereits die Keimung beobachtet worden.

322.



§. 180. Die *Schafthalme* (Equisetum s. Fig. 323.) haben zapfenartige Fruchtstände, welche auf der Spitze der gegliederten, an den Gliederungen mit gezähnten Scheiden (verwachsenen Blätterquirlen) besetzten Stengel sitzen (s. Fig. 323 a.). Jeder solche Fruchtstand ist zusammengesetzt aus einer Anzahl schildförmiger, vor der Reife dicht aneinanderschliessender Schuppen. Betrachtet man eine solche isolirt (s. Fig. 323 b.), so zeigt sie auf der Unterseite einen Kreis von häutigen, mit dem Sporenpulver erfüllten Säckchen, welche nach innen zu durch eine Längsspalte sich öffnen. Jede einzelne Spore (s. ebend. c.) wird von zwei an beiden Enden etwas verdickten sehr hygroscopischen Spiralfäden gebildet, welche ursprünglich in der Wandung einer die Spore umschliessenden Zelle sich bilden und durch Zerreissung der ihre Windungen verbindenden zarten Zellhaut endlich frei werden. — Bei den *Wurzelfarnen* (Rhizocarpeae) sitzen die Sporangien an dem scheibenartig verkürzten oder horizontal verlängerten Rhizom an. Sie sind ebenfalls kapselartig, übrigens von sehr complicirter Structur und enthalten zweierlei zellige Körper, nämlich grössere, welche für Sporen und kleinere, welche wahrscheinlich für Antheridien (s. u. §. 185.) zu halten sind.

323.



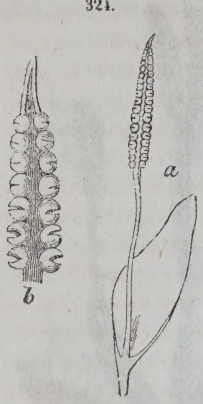
§. 181. Die eigentlichen *Farnkräuter* oder *Laubfarne* (Phyllopterides) tragen ihre Fructificationen auf den Blättern und zwar in der Regel auf der Rückseite der

---

Fig. 322. Lycopodium clavatum, nat. Gr. A. ein Sporangium nebst seinem Stützblatt von innen, vergr.

„ 323. a. Spitze des Stengels mit Fruchtstand von Equisetum arvense, nat. Gr. b. Eine Schuppe des Fruchtstands isolirt, von unten gesehen, vergr. c. Eine Spore mit ihren beiden, durch Trockenheit ausgespannten Spiralfäden, stärker vergr. b. einige Sporen, stärker ver grössert.

selben. Manchmal ist derjenige Theil des Laubs, welcher die Sporangien trägt, durch diese in seiner Gestalt verändert und so als eigenthümlicher *Fruchtstand* unterschieden, wie u. A. bei Ophioglossum (s. Fig. 324 a.) und Osmunda. Die Sporangien der Farne sind kapselartig, selten wie bei den Ophioglosseen (s. Fig. 324 b.) von lederartiger Beschaffenheit und beträchtlicher Grösse, meist von dünnzelliger Structur und so klein, dass sie nur durch ihre Anhäufung deutlich ins Auge fallen. Sie sind nämlich bei Weitem in den meisten Fällen in *Häufchen* (sori) von bestimmter Gestalt geordnet. Diese sind häufig noch mit einem dünnen Häutchen, dem *Schleierchen* (indusium s. Fig. 325 b. und Fig. 326 a. b.) bedeckt, welches aus einer besonderen Membran oder aus dem umgeschlagenen Blattrand (z. B. bei Pteris) gebildet ist. Nach der Gestaltbildung und Stellung beider werden die zahlreichen Gattungen der Laubfarne unterschieden. So z. B. charakterisirt sich die Gattung *Strichfarn* (Asplenium: Fig. 325.) durch linienförmige, den Adern parlalele Häufchen, die mit gleichgestalteten, nach aussen zu festgewachsenen Schleierchen bedeckt sind; die Gattung Schildfarn (Aspidium: Fig. 326.) hat rundliche Häufchen, mit nierenförmigen Schleierchen, und unterscheidet sich nur durch die Anwesenheit der letztern von dem Tüpfelfarn (Polypodium). Betrachtet man ein einzelnes Sporangium, deren meist sehr viele in einem Häufchen beisammen sind, für sich unter stärkerer Vergrösserung (s. Fig. 326 c.), so erscheint es als ein gestieltes Käpselchen, welches aus einer dünnen Zellhaut besteht, und die Sporen in seinem Innern ent-



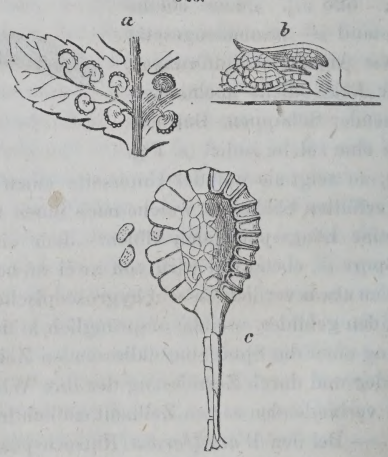


Fig. 324. a. Laubblatt und Fruchtähre der Natterzunge (Ophioglossum vulgatum). b. die Fruchtähre mit geöffneten Sporangien, vergr.

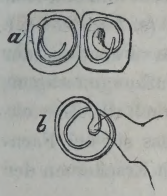
„ 325. a. Asplenium germanicum mit durchschnittenem Rhizom. b. Ein Läppchen des Laubes, vergr.

„ 326. a. Ein Fiederchen von Aspidium Filix mas, von unten gesehen, vergr. b. Ein Häufchen (sorus) im Durchschnitt, stärker vergr. c. Ein einzelnes Sporangium nebst einigen auffallenden Sporen, noch stärker vergr.

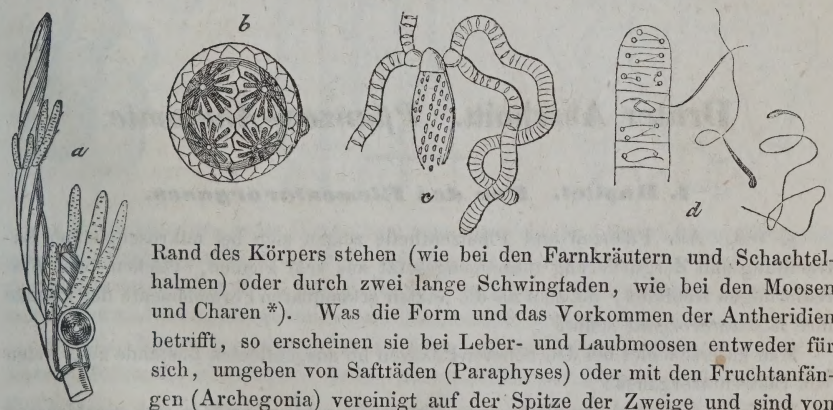
hält. In den meisten Fällen läuft über dem Scheitel derselben ein verticaler Ring (sporangia gyrata), der aus starkwandigen Zellen von sehr hygroscopischer Substanz besteht und bei der Reife durch seine Streckung die Kapsel vermittelst eines unregelmässigen Querrisses öffnet, aus dem dann das Sporenpulver ausfällt. Sind die Kapseln nur mit einem quer- oder strahlig gestreiften nicht hervortretenden Ring versehen, der dann meist nach einem Ende zu liegt, so heissen sie *falsch beringt* (sporangia spurie gyrata), z. B. bei Osmunda.

§. 182. Die Cryptogamen entbehren, wie schon mehrfach erwähnt, der Differenz von befruchtenden und befruchteten Generationsorganen und daher der Befruchtung (s. §. 169.). Doch finden sich bei den höheren derselben noch ausser den Keimfrüchten eigenthümliche Organe, welche in naher Beziehung zur Fortpflanzung zu stehen scheinen, und die man wegen vermutheter Aehnlichkeit der Funktion mit der der Antheren der Phanerogamen: *Antheridien* (Antheridia) genannt hat. Man könnte sie bezeichnender *Schwärmfadenorgane* nennen, indem es ein durchgehender Charakter derselben ist, dass in den in ihrem Innern enthaltenen Zellen sich Spiralfäden entwickeln (s. Fig. 327 a.), welche endlich durch Zerreissen der Zellwand und Oeffnen des ganzen Organs frei werden und dann lebhaft beweglich erscheinen, indem sie unregelmässig im Wasser umherschwimmen. Diese Schwärmfäden, deren Windungen bald starr, bald contractil sind, erscheinen meist an einem Ende etwas verdickt und bewegen sich entweder durch starke Wimpern, die am

327.



328.



Rand des Körpers stehen (wie bei den Farnkräutern und Schachtelhalmen) oder durch zwei lange Schwingfaden, wie bei den Moosen und Charen *). Was die Form und das Vorkommen der Antheridien betrifft, so erscheinen sie bei Leber- und Laubmoosen entweder für sich, umgeben von Saftfäden (Paraphyses) oder mit den Fruchtanfängen (Archegonia) vereinigt auf der Spitze der Zweige und sind von

Fig. 327. a. Zwei Zellen aus der Antheridie eines Lebermooses. b. Ein Schwärmfaden nach seinem Austritt.

„ 328. Ein Zweigende von Chara vulgaris mit einem Sporangium innerhalb des zweitobersten Blätterquirls und einem Antheridium unterhalb desselben. b. Antheridium abgelöst, stärker vergr. c. Stielzelle und Centralzelle aus dem Antheridium nebst einigen ansitzenden Fadenzellenschläuchen. d. Spitze eines solchen Schlauchs, aus dessen Zellen eben einige Schwärmfäden ausgetreten sind.

*) Die Schwingfaden, die hier gegen das dünne Körperende zu sitzen, sind in Fig. 328. nicht dargestellt, weil sie während des Umherschwimmens der Schwärmfaden gleich nach ihrem Austritt wegen ihrer raschen Bewegung nicht sichtbar sind).

zusammengedrängten Kreisen von Blättern, die manchmal etwas anders gestaltet sind als die Laubblätter, umgeben. Diese knospenähnlichen Organe werden auch wohl ungenau „Moosblüthen“ genannt. Bei den Farnkräutern und den Schafthalmen kommen die Antheridien merkwürdigerweise auf dem schon in der ersten Jugend des Pflänzchens wieder verschwindenden Vorkeim (proembryo s. §. 174.) vor.

Sehr ausgebildete Antheridien haben die Armleuchter (Characeae), obgleich sie nach der Bildung ihrer vegetativen Theile sich den Algen anschliessen. Wir sehen hier stets in unmittelbarer Nähe der Sporangien runde *Kügelchen* (globuli), die aber ihrem Inhalte nach für Antheridien zu halten sind. Ihre Hülle (s. Fig. 328 b.) besteht aus acht sternförmig gezeichneten Stücken, in die sie bei der Reife zerfällt. Im Innern finden wir von einer grossen cylindrischen Zelle getragen eine Centralzelle, von welcher zahlreiche gewundene Fäden ausgehen, welche aus Reihen niedergedrückter Zellen zusammengesetzt sind (s. Fig. 328 c.). In jeder solchen Zelle findet man zur Zeit der Reifung der Antheridie, d. h. kurz vor Oeffnung derselben, einen zusammengewickelten Faden, der später unter lebhaften Bewegungen sich frei macht und eine Zeit lang durch Schlangenwindungen sich im Wasser rasch umherbewegt (s. Fig. 328 d.).

Ueber die morphologische Bedeutung und die physiologische Function der Schwärmfäden, sowie der Antheridien lassen sich bis jetzt nur Vermuthungen wagen; dass sie in directer Beziehung zur Sporenbildung stehen, worauf auch die Bezeichnung „Antheridien“ hinweist, wird dadurch unwahrscheinlich, dass sie bei Farnkräutern und Equisetaceen am Vorkeim auftreten und lange vor dem Erscheinen der ersten Fruchtanlage wieder verschwunden sind.

Dritter Abschnitt. *Pflanzen-Anatomie.*

1. Kapitel. *Von den Elementarorganen.*

§. 183. Alle Pflanzen und Pflanzentheile zeigen sich bei mikroscopischer Betrachtung und Zergliederung zusammengesetzt aus sehr kleinen, bläschen- oder röhrenförmigen Gebilden, die man als die letzten erkennbaren Formelemente der Pflanze ihre *Elementarorgane* nennt.

Man unterscheidet bei den höheren Pflanzen im ausgebildeten Zustande zwei Arten von Elementarorganen:

1) *Zellen* (cellulae), rundliche oder gestreckte, schlauchartig in sich geschlossene Gebilde; sie machen stets die Hauptmasse des Pflanzenkörpers aus.

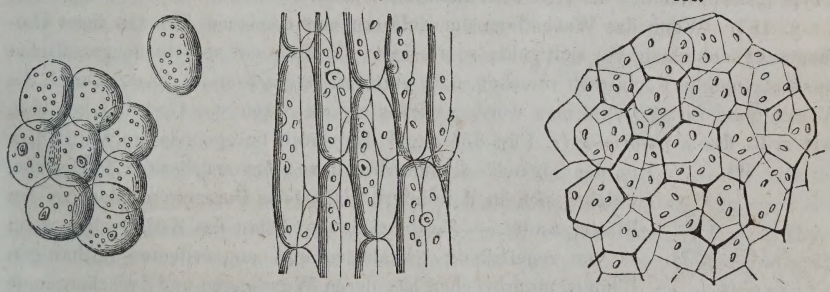
2) *Gefässe* (vasa), sehr verlängerte cylindrische Röhren, die aus reihenweise übereinander stehenden und untereinander verschmolzenen Zellen entstanden sind.

Je nachdem eine Pflanze nur aus Zellen zusammengesetzt ist oder neben dieser noch Gefässe enthält, unterscheidet man (nach Decandolle) zwei grosse Abtheilungen des Gewächsreichs, nämlich: die *Zellenpflanzen* (plantae cellulares) und die *Gefässpflanzen* (pl. vasculares). Erstere werden durch die niederen Cryptogamen, nämlich die Algen, Flechten, Pilze und Moose gebildet, letztere enthalten alle übrigen Pflanzen, nämlich die Farnkräuter und sämmtliche Phanerogamen.

§. 184. Die Zelle (cellula s. utriculus) ist das einzige Grundorgan der Pflanze; alle Elementarorgane entstehen aus Zellen oder sind nur in der Ausbildung verschieden modificirte Zellen. Die Gefässe entstehen, wie schon erwähnt, aus übereinander gereihten Zellen, welche, während ihre Zwischenwände durch Resorption verschwinden, untereinander zu einer fortlaufenden Röhre verschmelzen. Man kann sie daher *zusammengesetzte* Elementarorgane nennen, im Gegensatz zu den einfachen, d. h. den Zellen im engern Sinn. Manche Pflanzen bestehen nur aus einzelnen, isolirten Zellen (die *einzelligen* Algen und Pilze), andere aus wenigen in *einer* Richtung aneinandergereihten, während bei der sehr grossen Mehrzahl der Pflanzen die Organe aus sehr zahlreichen, allseitig untereinander vereinigten Elementarorganen gebildet sind. Grössere, zusammenhängende Massen gleichartiger Elementarorgane nennen wir *Gewebe*, und unterscheiden zunächst zwei Hauptarten desselben: das *Zellgewebe* (tela cellulosa) und das *Gefässgewebe* (tela vasculosa).

§. 185. Jede Zelle besteht ursprünglich aus einem zarten, in sich geschlossenen Häutchen: der *Zellwand*, welches einen flüssigen oder halbflüssigen Inhalt umschliesst. Ihre Grundform ist die *kugelige* (s. Fig. 329.) *) oder die *ellipsoidische* (s. Fig. 330.). Wo Zellen in grösseren Massen dichter zusammengedrängt sind, da nehmen sie durch den gegenseitigen Druck eine *vielflächige* oder *polyedrische* Gestalt an; in der Regel zeigen sie dann auf dem Durchschnitt 4—6eckige Begrenzung (s. Fig. 331.).

329. 330. 331.



In Pflanzentheilen, deren Wachsthum vorwiegend in der Längsrichtung stattfindet, geht die rundliche Zellform durch die *schlauchförmige* in die *gestrahlte* über. Letztere zeigen namentlich die Bast- und Holzzellen, welche an beiden Enden spitz ausgezogen sind und deren Länge ihren Querdurchmesser stets um's Vielfache übertrifft.

§. 186. Nach der vorherrschenden Form und der Verbindungsweise der in die Zusammensetzung eingehenden Zellen unterscheiden wir folgende Klassen des Zellgewebes:

1) Das *Würfelgewebe* oder *Parenchym* (s. Fig. 331.), welches aus kurzen, nach

---

Fig. 329. Lockerverbundene rundliche Zellen mit getüpfelten Wänden und Zellkern; eine derselben hat sich abgetrennt.

„ 330. Zellgewebe aus ellipsoidischen Zellen, welche Zellkerne und Chlorophyllkörnchen enthalten.

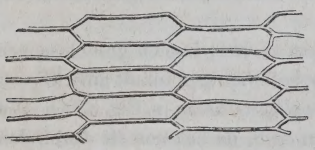
„ 331. Parenchymatisches Zellgewebe aus polyedrischen Zellen mit getüpfelter Wandung, im Durchschnitt.

*) Alle Figuren der Pflanzenanatomie sind mehr oder weniger beträchtlich vergrössert.

allen Dimensionen ungefähr gleichförmig ausgebildeten Zellen besteht. Es bildet die Grundlage aller Organe der höheren Pflanzen und enthält sich als solches in der Rinde und dem Mark des Stamms, sowie in allen weicheren Gebilden, insbesondere in den fleischigen Theilen.

2) Das *Fasergewebe* oder *Prosenchym* (s. u. Fig. 336.), bestehend aus gestreckten Zellen, die mit ihren zugespitzten Enden ineinandergreifen. Es bildet im Verein mit Gefässen die *Gefässbündel* (s. u. §. 194.), faserige Stränge, welche, meist nach der Längenachse der Theile verlaufend, die feste Grundlage, gleichsam das Skelet des Pflanzenkörpers bilden. Theils aus Prosenchymgewebe allein, theils aus Gefässbündeln bestehen Bast und Holz, sowie die sogenannten Nerven und Adern der blattartigen Gebilde.

332.

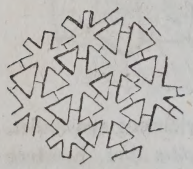


3) Das *Plattengewebe* (Fig. 332.), gebildet durch einzelne Zellschichten, deren Zellen seitlich sehr fest untereinander vereinigt und meist von oben her niedergedrückt sind. Aus solchen bestehen die Blätter der Moose und die Oberhaut oder Epidermis der höheren Pflanzen.

4) Das *unvollkommene Zellgewebe*. Seine faserförmigen Zellen sind nur locker verbunden und oft unregelmässig untereinander verfilzt. Es findet sich bei niederen Cryptogamen, nämlich bei vielen Flechten und Pilzen.

§. 187. Wenn das Wachsthum der Zelle an verschiedenen Puncten ihres Umfangs ungleichmässig vor sich geht, so erscheint die Zelle mit verschiedengestalteten unregelmässigen Fortsätzen versehen, oder *gestrahlt, sternförmig* u. s. w. Durch die Vereinigung dieser Zellformen werden wieder eigene Arten von Geweben gebildet, wie z. B. das *sternförmige* (s. Fig. 333.) und das durch unregelmässige Luftlücken (s. den folgenden §.) unterbrochene *schwammförmige* Zellgewebe, welches sich in der untern Hälfte des Parenchyms der meisten Blätter findet. — *Zusammengesetzt* heisst das Zellgewebe, wenn es von regelmässig gestalteten und angeordneten lufthaltigen Räumen unterbrochen ist, deren Wandungen und Zwischenräume dann also aus Parenchym bestehen. Diese Bildung kommt häufig in den Stengeln von Wasserpflanzen, u. A. bei den Seerosen (Nymphaea) vor.

333.



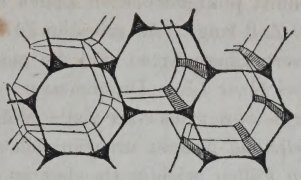
§. 188. Wenn die Zellen eines Gewebes nicht so innig vereinigt sind, dass sie sich an allen Puncten ihres Umfangs berühren, so entstehen durch die ganze Masse communicirende Räume, welche man *Zwischenzellengänge* (ductus s. meatus intercellulares, s. Fig. 334.) nennt. Sie liegen beim polyedrischen Parenchym, wie die umstehende Figur zeigt, an den Kanten der Zellen zwischen den hier auseinander weichenden Wandungen*) der zusammentreffenden Zellen. Manchmal sind diese Zwischenzellengänge erweitert und mit abgesonderten Säften angefüllt, wodurch sie dann sehr deutlich sichtbar werden (s. Fig. 335.); sie heissen dann *eigene Saftgänge* (ductus succi

---

Fig. 332. Plattengewebe aus einem Binsenhalm, von oben gesehen.

„ 333. Sternförmiges Zellgewebe aus der Scheidewand der Lufthöhle eines Binsenhalms.

*) Die dicht aneinander liegenden Wandungen zweier benachbarten Zellen sind sehr häufig


334.

335.

proprii) und, wenn der Saft milchig und gefärbt ist, wie bei den Wolfsmilcharten (Euphorbia) und dem Schöllkraut (Chelidonium): *Milchsaftgefässe* (vasa lactescentia). Rundliche oder längliche Räume im Zellgewebe, die mit besondern Absonderungen erfüllt sind, werden *Saftbehälter* (receptacula succi proprii), auch wohl ungenau *einfache Drüsen* (glandulae simplices) genannt. Endlich finden sich auch noch *Luftgänge* (ductus aërei), welche durch das Auseinanderweichen des Zellgewebes, und unregelmässige *Luftlücken* (lacunae), die durch theilweises Absterben desselben entstehen. Die drei letztgenannten Bildungen lassen sich auch unter der Benennung: Intercellularräume (interstitia intercellularia) zusammenfassen.

Die Milchsaftgefässe scheinen in der Regel, sowie im §. angeführt, aus erweiterten Intercellulargängen gebildet; sie haben ursprünglich keine eigene Wandung, und wenn später eine solche erscheint, so wird sie durch Ablagerung aus den in diesen Räumen enthaltenen Säften gebildet. Die von Schultz aufgestellte Behauptung, dass sie ein durch die ganze Pflanze zusammenhängendes Gefässsystem bilden, in welchem, wie in den Blutgefässen der Thiere, der ernährende Pflanzensaft circulire, ist entschieden unrichtig. Indessen finden sich bei den Apocyneen und Asclepiadeen auch milchsaftführende Bastzellen, von sehr eigenthümlicher Gestalt und nicht selten sogar verzweigt.

§. 189. Die freie, isolirt vorkommende Zelle ist in der Regel von rundlicher Gestalt; doch zeigen unter den einzelligen Algen die Diatomaceen häufig eigenthümliche Formen mit geradliniger Begrenzung (s. Fig. 336.). Auch die isolirte Zelle kann durch ungleichförmiges Wachsthum verschiedene Formen annehmen, wie das namentlich bei manchen Algen sich zeigt. Bei Botrydium (s. Fig. 336.) ist die kugelige Zelle nach unten wurzelartig verzweigt, bei Vaucheria, Bryopsis und Caulerpa ist ebenfalls die ganze mehrfach verästelte Pflanze aus einer einzigen in verschiedengestaltete Fortsätze oder Ausstülpungen auswachsenden Zelle gebildet.

336.

§. 190. Die Grösse der Zelle ist stets nur sehr gering; sie beträgt bei den Parenchymzellen durchschnittlich etwa $^1/_{20}$—$^1/_{100}$ Linie, manchmal noch weniger, bis herab zu $^1/_{500}$ Linie. Selten sind daher Zellen für das blosse Auge unterscheidbar. Die gestreckten oder Prosenchymzellen sind im Durchmesser in der Regel kleiner als die Parenchymzellen, ihre Länge beträgt aber $^1/_3$—1 Linie, bei manchen Bastzellen, z. B. den Fasern des Flachses und Hanfes, noch mehr und bis zu $^1/_2$ Zoll. Die, aus verlän-

---

zu einer dünnen, scheinbar einfachen Membran verschmolzen. Dass sie aber trotzdem als aus zwei Lamellen bestehend, zu betrachten sind, wird bewiesen 1) durch ihr obenerwähntes Verhalten beim Auftreten der Intercellulargänge; 2) dadurch, dass man künstlich durch Maceration, Kochen, chemische Einwirkungen die einzelnen Zellen als geschlossene Bläschen isoliren kann; 3) durch ihre Entstehungsweise, worüber das Ausführlichere in der Physiologie.

Fig. 334. Polyedrisches Zellgewebe mit Intercellulargängen, schem.

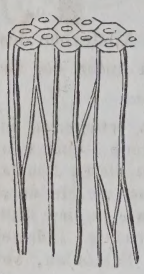
„ 335. Ein Stückchen eines Milchsaftgefässes nebst einigen der anliegenden Zellen.

„ 336. Zwei Arten von Diatoma, vergrössert.

gerten, im Durchschnitt plattgedrückten Zellen bestehenden Haare der Baumwolle (s. ob. §.) sind 1—2 Zoll lang. Die grössten Zellen kommen jedoch bei den Algen vor. Bei den grössern Chara-Arten sind die aus einer einzigen Zelle bestehenden Stengelglieder oft bei einer Linie Durchmesser mehrere Zoll lang, bei Vaucheria, Bryopsis und Caulerpa ist der aus *einer* Zelle gebildete Thallus zoll- bis fusslang.

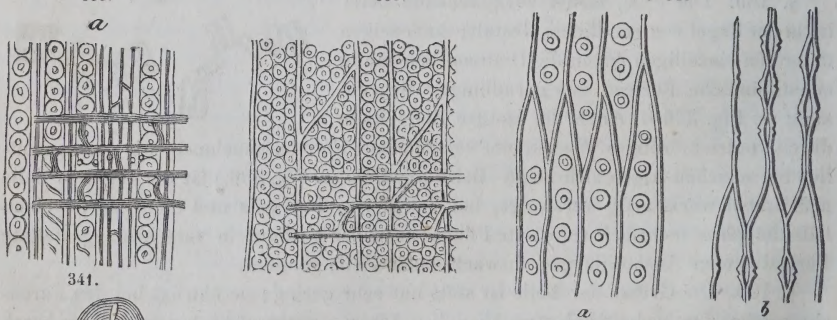
§. 191. Die *Zellwand* besteht ursprünglich aus einem einfachen, homogenen Häutchen. In vielen Fällen erleidet sie aber im weitern Verlauf der Entwickelung mancherlei Umwandlungen, die im Wesentlichen darin übereinstimmen, dass eine Ablagerung fester Substanz aus dem flüssigen Zellinhalt an dem innern Umfang der Zelle stattfindet. Manchmal erscheint diese Verdickung der Zellwandung durchaus homogen, wie z. B. in den Prosenchymzellen des Holzes (s. Fig. 337.), häufig aber kann die Art der Ablagerung an der schichtenweisen Structur der Verdickungsmasse (vgl. Fig. 341.) deutlich erkannt werden, wobei denn natürlich die innern Schichten die jüngsten sind. Man nennt auch wohl diese sich successiv anlegenden Auskleidungen des innern Zellraums *secundäre Zellmembranen.*

337.



Selten geschieht die Ablagerung der Verdickungsschichten gleichmässig an allen Puncten des Zellumfangs; in der Regel bleiben kleine rundliche Stellen durchweg von der Ablagerung neuer

338. 339. 340.



341.

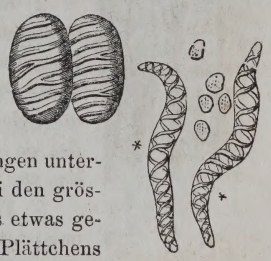
Masse frei. Solche Zellen erscheinen dann punctirt oder *getüpfelt* (cellulae porosae s. Fig. 330.); doch sind die *Tüpfel*, wie aus dem Ebengesagten hervorgeht, keine wirkliche Poren oder Oeffnungen, sondern nur dünnere, immer noch mit der primären Zellmembran verschlosseneStellen. Sehr eigenthümlich und charakteristisch sind die Tüpfel auf den Seitenwandungen der Prosenchymzellen, aus welchen das Holz der Nadelhölzer und Cycadeen besteht. Sie stehen in Längsreihen und zeichnen sich durch ihre beträchtliche Grösse, sowie durch

Fig. 337. Ein Stückchen Prosenchymgewebe aus dicotyledonischem Holz.
„ 338. Ein Stückchen fossiles Nadelholz (Pinites) im Durchschnitt.
„ 339. Stückchen von einem andern fossilen Holz (Araucarites).
„ 340. Längsschnitt aus einem lebenden Coniferenholz. b. Längsschnitt desselben Holzes durch die Mitte der Tüpfel.
„ 341. Zellen mit schichtenweis verdickter Wandung und mit Tüpfelkanälen.

den sie umgebenden zweiten Ring oder Hof aus (s. Fig. 338—40). Dieser rührt daher, dass an der Stelle, wo je zwei Tüpfel benachbarter Zellen aufeinandertreffen, ein linsenförmiger, mit Luft erfüllter Raum zwischen den auseinanderweichenden Zellwandungen liegt, wie sich das auf einem durch die Mitte der Tüpfel geführten Schnitt (s. Fig. 340b.) deutlich zeigt. Wenn die Verdickung der Zellwandung sehr beträchtlich ist, so erscheinen die Tüpfel als feine Röhren oder sogenannte *Tüpfelkanäle* (s. Fig. 341.), die Tüpfel wie die Tüpfelkanäle benachbarter Zellen treffen stets aufeinander, an welcher Stelle daher die beiden Zellräume nur durch die doppelte primäre Zellwand getrennt sind.

§. 192. Zellen, auf deren Wandung die Verdickungsmasse sich in der Form eines mehr oder weniger regelmässigen Spiralbands ablagert, heissen *Faserzellen* (cellulae fibrosae s. Fig. 342 und 343.). Solche bilden sich bei den Phanerogamen namentlich in der innern Haut der Staubbeutel und bei den Cryptogamen u. A. in den Schleudern der Lebermoose (s. ob. §. 178.). Auch die oben (§. 181.) erwähnten, die Sporen von Equisetum umgebenden Spiralfaden entstehen als spiralige Ablagerung auf der Wandung einer das Keimkorn umschliessenden Zelle. Durch Verzweigung der Spiralfaser und Verwachsen ihrer Verzweigungen untereinander entstehen die sogenannten Netzfaserzellen. — Bei den grössern, verholzenden Cactusarten besteht die Holzmasse aus etwas gestreckten Zellen, deren Spiralfaser in Gestalt eines dünnen Plättchens weit in das luftführende Innere derselben hineinragt. Da diese Faserzellen der Cacteen in senkrechten Reihen übereinander stehen und durch theilweise Resorption ihrer Zwischenwände untereinander in freier Communication stehen, so bilden sie den natürlichen Uebergang zu den Pflanzengefässen (s. d. folg. §.) und dienen zugleich als Beweis, dass zwischen diesen zwei Hauptformen der Elementarorgane sich keine scharfe Gränze ziehen lässt.

342. 343.



§. 193. Die *Gefässe* (vasa) sind Röhren mit unterbrochener innerer Höhlung, welche aus Längsreihen von Zellen durch vollständige Resorption der Zwischenwände entstanden sind. Zugleich erleidet die aus den Seitenwandungen der Zellen gebildete Gefässwand im Verlaufe ihres Wachsthums eigenthümliche Umwandlungen, welche indess alle auf verschiedenartiger Ablagerung ihrer secundären oder Verdickungsschichten beruhen, und stets eine mehr oder weniger deutliche spiralige Ablagerungsweise derselben erkennen lassen.

Wir unterscheiden folgende Hauptformen von Gefässen:

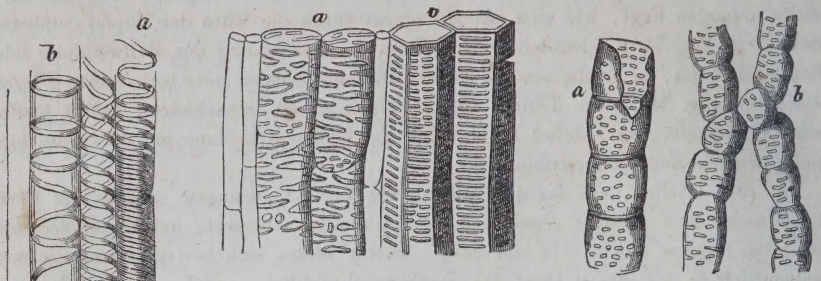
1) *Spiralgefässe* (vasa spiralia s. Fig. 344 a.). Ihre Wandungen scheinen aus einem oder mehreren bald rechts- bald links gewundenen, äusserst zarten, im Durchschnitt halbrunden Spiralfasern zu bestehen. Indessen erkennt man, wo sich die Windungen nicht unmittelbar berühren, zwischen denselben die ursprüngliche Gefässwand als ein sehr zartes Häutchen. Häufig lassen sich die Windungen der Faser nach Zerreissung

Fig. 342. Spiralfaserzellen in Netzfaserzellen übergehend aus dem Blattparenchym von Sanseviera.

„ 343. Schlauchförmige Spiralfaserzellen (sogenannte Schleudern) aus der Kapsel eines Lebermooses.

desselben auseinanderziehen; solche Spiralgefässe werden *abrollbare* genannt; sie finden sich u. A. sehr schön in den Blattnerven der Rose.

344. 345 346.



2) *Ringgefässe* (vasa annularia s. Fig. 344b.), bei welchen die Gefässhaut in weiten Zwischenräumen durch übereinandergestellte Ringe ausgespannt wird. Manchmal sind diese Ringe stellenweise durch Fragmente einer weitgewundenen Spirale verbunden, daher diese Gefässform offenbar aus der vorigen entstanden ist. Man findet sie vorzugsweise in rasch wachsenden saftreichen Stengeltheilen, wie z. B. in den Stengeln der Balsamine.

3) Die *netzförmigen Gefässe* (vasa reticularia s. Fig. 345 a.) entstehen, wenn die Spiralfaser breit und in mehrfache, wieder untereinander zusammenfliessende Verzweigungen getheilt ist. Es erscheinen dann die verdünnten, nur durch die primäre Zellhaut verschlossenen Zwischenräume unregelmässig gestaltet, meist in die Quere gedehnt, und da hier die spiralige Structur mehr zurücktritt, meist ohne bestimmte Anordnung.

4) *Treppengefässe* (vasa scalariformia s. Fig. 345 b.) sind solche, wo die von den Verdickungsschichten freibleibenden Zwischenräume spaltenförmig sind; sie liegen dabei in geraden oder schiefen Reihen übereinander, daher man sie mit den Stufen einer Treppe oder den Sprossen einer Leiter verglichen hat. Auch hier ist zu bemerken, dass diese verdünnten Stellen, wie die ihrem Wesen nach damit übereinstimmenden Tüpfel der Tüpfelzellen, einander in den aneinanderliegenden Gefässwandungen entsprechen.

5) *Punctirte Gefässe* (vasa punctata s. porosa s. Fig. 346.), bei denen die verdünnten Stellen als mehr oder weniger rundliche Puncte erscheinen. Sie zeigen öfter von Stelle zu Stelle ringförmige Einschnürungen an den Stellen, wo die Zellen, aus deren Verschmelzung das Ganze sich bildete, zusammenfliessen.

Rosenkranzförmige Gefässe (Vasa moniliformia) nennt man solche, die aus kurzen unregelmässigen, durch starke Einschnürungen getrennten Gliedern bestehen. In dieser Form

---

Fig. 344. Stückchen eines Gefässbündels aus dem Stengel einer monocotyledonischen Pflanze. a. Spiralgefässe. b. ein Ringgefäss mit einigen Spiralwindungen.

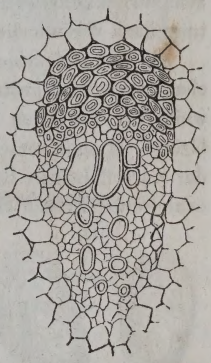
„ 345. Ein Stückchen von einem dicotyledonischen Gefässbündel. a. netzförmige Gefässe. b. Treppengefässe.

„ 346. a. Punctirtes Gefäss aus dem Eichenholz. b. Rosenkranzförmiges punctirtes Gefäss aus dem Stengelknoten der Balsamine.

kommen netzförmige und punctirte Gefässe vorzugsweise in den Knoten des Stengels und des Wurzelstocks, wo das Längenwachsthum zurückgehalten ist, vor.

§. 194. *Gefässbündel* (fasciculi vasorum) nennt man faserige Bündel, die aus zahlreichen Prosenchymzellen und einzelnen Gefässen bestehen, und sich von dem Parenchym, das sie meist nach der Längsrichtung des Pflanzentheils durchsetzen, durch ihr dichteres und zäheres Gefüge unterscheiden. Auf dem Querschnitt (s. Fig. 347.) erscheinen sie rundlich oder in radialer Richtung etwas verlängert. In der Regel kann man an dem Gefässbündel einen äussern (nach der Stengelperipherie gelegenen) *Basttheil*, aus dickwandigen Prosenchymzellen gebildet, und einen innern oder *Holztheil* unterscheiden, welcher vorwiegend aus eigentlichen Holzzellen (vgl. ob. Fig. 337.) besteht und in dem die Gefässe liegen. Letztere können aber auch ganz fehlen, wie z. B. im Holzkörper der Coniferen, das nur aus den charakteristischen getüpfelten Prosenchymzellen (vgl. ob. Fig. 338—40.) besteht. Auf der Grenze zwischen Bast und Holztheil finden sich häufig sogenannte *eigene Gefässe* (vasa propria s. das folg. Kapitel).

347.



Was die verschiedenen, namentlich durch die in ihnen auftretenden Gefässformen charakterisirten Arten der Gefässbündel und ihr Vorkommen in den verschiedenen Pflanzentheilen betrifft, verweisen wir auf das dritte Kapitel, wo hierüber, sowie über die gesetzmässigen Anordnungen, in welchen gleichsam die Grundzüge der Architectur des gesammten Pflanzenkörpers vereinigt sind, ausführlicher gesprochen wird.

§. 195. Der *Inhalt* der Elementarorgane ist ursprünglich immer Saft, in den Zellen der Oberhaut, den Prosenchymzellen und Gefässen des Holzes in der Regel Luft. In den safthaltigen Zellen kommen indessen noch mancherlei halbfeste oder feste Körper vor, die hier nach der Eigenthümlichkeit ihrer äussern Gestaltung zu betrachten sind.

1) Der *Primordialschlauch* (utriculus primordialis) bildet eine zarte hautartige Auskleidung des innern Zellraums). Er schmiegt sich meistens der Zellwand, von der er sich jedoch chemisch unterscheidet, überall innig an und ist oft erst durch Anwendung solcher chemischer Mittel, die seine Zusammenziehung veranlassen, wie z. B. Alcohol, sichtbar zu machen; man sieht dann, dass er alle festen Theile des Zellinhalts in sich einschliesst. Er spielt, wir wir weiter unten sehen werden, bei der Entstehung der Zellen eine wichtige Rolle. Er findet sich daher in allen jungen, sowie überhaupt in den in lebhafter Lebensthätigkeit begriffenen Pflanzenzellen; in den lufthaltigen fehlt er.

2) Der *Zellkern* oder *Cytoblast* (nucleus cellulae s. Fig. 348 bei a. und oben Fig. 329 und 330.), ein rundliches oder etwas abgeflachtes, mehr oder weniger scharfumschriebenes, innen feinkörniges Kügelchen, das entweder frei im Innern der Zelle oder seitlich mit dem Primordialschlauch verklebt auftritt. In seinem Innern lässt er in der Regel ein oder einige sehr kleine, runde und durchsichtige Körperchen erken-

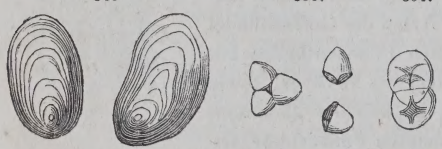
Fig. 347. Querschnitt eines Gefässbündels nebst dem ihn zunächst umgebenden Parenchym. Der aus dickwandigen Prosenchymzellen bestehende Basttheil ist nach oben gerichtet. In dem Holztheil machen sich die Gefässe durch ihren rundlichen Durchschnitt und ihr weites Lumen bemerklich.

348.

nen, welche *Kernkörperchen* (nucleoli) genannt werden. Der Zellkern spielt ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Zellbildung und fehlt daher in keiner jungen Zelle. Ebenfalls in diesen, überhaupt in der Regel zusammen mit dem Zellkern findet sich als Zellinhalt das *Protoplasma*, eine körnig-schleimige Flüssigkeit, die sich vorzugsweise im innern Umkreis der Zelle und um den Cytoblasten sammelt und häufig in einer sichtbar strömenden Bewegung begriffen ist. Dabei bewegt sich entweder die ganze Masse oder sie zertheilt sich in feine, vom Cytoblasten zur Zellwand verlaufenden und wieder zu jenem zurückkehrenden Strömchen (s. Fig. 348.), die übrigens ihrer Lage und Richtung nach veränderlich sind.

3) Das *Stärkemehl* (Amylum) findet sich fast in allen Pflanzen in Form kleiner, charakteristisch gestalteter Körnchen abgelagert, so u. A. in dem mehligen Eiweiss der Cerealien und in den Knollen der Kartoffel in grösster Menge. Ihre Grösse ist sehr verschieden, sie wechselt von $^1/_{12}$—$^1/_{2000}$ Linie im Durchmesser, bei der Kartoffelstärke beträgt sie etwa $^1/_{20}$ Linie. Alle Stärkemehlkörner sind aus concentrischen Schichten zusammengesetzt (s. Fig. 349.), die jedoch nicht immer sichtbar sind, und öfter erst durch Behandlung mit verschiedenen Reagentien deutlich erscheinen. Sie werden von aussen nach innen weicher und umschliessen einen flüssigen *Kern* (s. Fig. 349.) oder nach Austrocknung desselben eine Centralhöhle, von der manchmal strahlenartige Fortsätze nach aussen zu abgehen (s. Fig. 351.). Die Schichten sind häufig an einer Seite beträchtlich dicker als an der andern, wodurch dann der Kern excentrisch erscheint (s. Fig. 349.). Die Form der Amylumkörner ist für die einzelnen Pflanzen charakteristisch, sie findet sich u. A. *rundlich* oder *länglichrund*, in der Kartoffel und den Getreidekörnern, *flach scheibenförmig* im sogenannten ostindischen Arrow-root, *muschelförmig* im Rhizom von Iris florentina, *stabförmig* im Milchsaft der Euphorbiaceen. Regelmässig *zusammengesetzte* Stärkemehlkörner finden sich im sogenannten westindischen Arrow-root (s. Fig. 350.) und in den Knollen von Arum maculatum, sowie der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale); die Körnchen der letzteren sind mit einer zierlich gestrahlten Centralhöhle versehen.

349. 350. 351.



4) Das *Blattgrün* (Chlorophyll) sowie in der Regel die gelben und rothgelben mit dem Chlorophyll naheverwandten und zum Theil daraus entstehenden Farbestoffe sind in Form kleiner, rundlicher oder länglichrunder Körnchen (s. ob. Fig. 342.), bald regellos zerstreut, seltener in bestimmter Anordnung an der Zellwand abgelagert

---

Fig. 348. Eine Zelle aus einem gegliederten Staubfadenhaar von Tradescantia, vergr. Man sieht den der Wand anliegenden Zellkern mit seinem Kernkörperchen (bei a) und die Strömchen des Protoplasma, deren Richtung durch kleine Pfeile angedeutet ist.

„ 349. Zwei Stärkemehlkörnchen aus der Kartoffel.

„ 350. Stärkemehl aus dem Rhizom von Maranta arundinacea.

„ 351. Stärkemehlkörnchen aus dem Knollen von Colchicum.

oder sie schwimmen frei im Zellsaft. Bei Zygnema und einigen anderen Algen tritt das Chlorophyll in spiralig gewundenen, am Rande etwas gezackten und eine Reihe grösserer Körnchen enthaltenden Bänden vor. Sehr häufig sind im Chlorophyll Amylumkörner eingeschlossen.

352. 353.

5) *Crystalle* kommen häufig in den Zellen vor und zwar theils zu einzelnen, theils zu mehreren, und dann entweder zerstreut, oder zu einer sternförmigen Druse verbunden (s. Fig. 352.) oder bündelförmig beisammenliegend. Diese letztere Form, von Decandolle *Rhaphiden* (s. Fig. 353.) genannt, ist äusserst häufig im saftreichen Parenchym. Die einzelnen Crystalle (s. Fig. 353*.) sind spiessförmig und bestehen aus oxalsaurem Kalk.

2. Kapitel. *Vom anatomischen Bau der Oberhaut und ihrer Anhänge.*

§. 196. Alle Theile der Gefässpflanzen und vieler höherer Cryptogamen sind auf ihrer Oberfläche von einer dünnen Hülle überzogen, die sich oft leicht als ein zusammenhängendes Häutchen abziehen lässt und *Oberhaut* (Epidermis) genannt wird. Sie fehlt nur an den zur Einsaugung bestimmten äussersten Wurzelenden und an der Narbe. Auf der Oberhaut älterer Theile ist sie theils in Folge zerstörender äusserer Einwirkung, theils durch das stärkere Wachsthum der inneren Theile, welches sie zerreisst, häufig verschwunden, wie das z. B. im Umfang des Holzstamms der Fall ist. Sie hat offenbar die Bestimmung, die zarten innern Theile vor der directen Einwirkung der umgebenden Medien zu schützen, wozu sie besonders dadurch geeignet ist, dass ihre Zellen mit ganz wenig Ausnahmen stets *lufthaltig* sind. Indessen besitzt sie, wie wir sogleich sehen werden, in der Regel eigenthümliche Organe, welche eine geregelte Wechselwirkung des Innern der Pflanze mit den Bestandtheilen der atmosphärischen Luft, so weit sie für die Ernährung der Pflanze nöthig ist, gestatten.

Die Epidermis besteht in der Regel aus einer einzigen Schichte niedergedrückter und seitlich sehr fest untereinander vereinigter Zellen. Selten ist sie aus mehreren Zellschichten zusammengesetzt, wie z. B. beim Oleander. Von oben betrachtet zeigen die aufs Innigste (ohne zwischenliegende Intercellulargänge) untereinander verwachsenen Seitenwände der Zellen sich manchmal in sehr zierlich geschlungenen Figuren (s. Fig. 354.). Bei vielen Pflanzen mit lederartigen und immergrünen Blättern erreicht die Oberhaut eine sehr beträchtliche Dicke und derbe Consistenz dadurch, dass die äussere Wand der Epidermiszellen sich sehr beträchtlich verdickt (s. Fig. 355.), und zwar durch von innen her schichtenweise vor sich gehende Anlagerung von Verdickungsmasse. Man nennt die so entstandene, manchmal im Innern noch deutlich geschichtete Verdickungsmasse die (nach Mohl) *Cuticularschicht;* sie lässt sich öfter

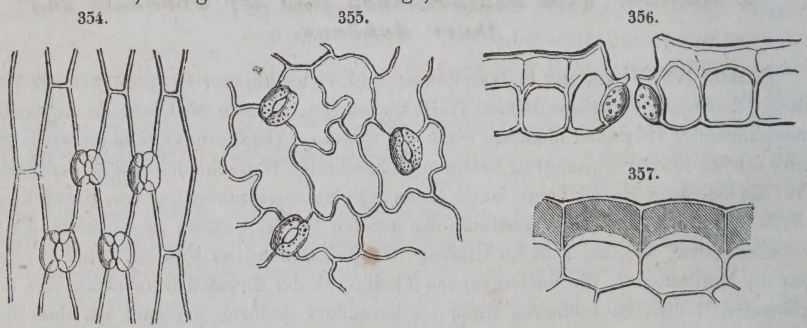
---

Fig. 352. Eine Crystalldruse aus der Wurzel der Runkelrübe.

„ 353. Spiessförmige Crystalle, bündelförmig zusammenliegend, im Zellgewebe des Rhabarberstengels.

leicht als eine zusammenhängende Haut abziehen. Davon ist das eigentliche *Oberhäutchen* (die *Cuticula* nach Brogniart) zu unterscheiden, nämlich eine äusserst feine structurlose Membran, welche sich durch Maceration von der Oberfläche der Oberhaut ablösen lässt, und welche ein Ausschwitzungsproduct ihrer Zellen zu seyn scheint, da sie auf der *äussern* Seite ihrer Wandungen abgelagert ist. Uebrigens sind, wie wir in der Pflanzenchemie sehen werden, Cuticularschichte und Cuticule hauptsächlich durch ihr chemisches Verhalten als eigenthümliche Gebilde charakterisirt.

Die Oberhaut aller grüngefärbten Pflanzentheile ist mit bald mehr, bald minder zahlreichen *Spaltöffnungen* (Stomata s. Fig. 354—56.) versehen. Es sind diess feine Spalten oder Löcher, welche stets von zwei länglichrunden, mehr oder weniger gekrümmten Zellen umgeben sind (s. Fig. 354 und 355.). Man nennt diese Zellen *Schliesszellen*, weil sie, je nachdem ihr schleimiger Inhalt durch eingezogene Feuchtigkeit mehr oder weniger anschwillt, die zwischen ihnen liegende Spalte erweitern, verengern oder ganz schliessen. Diese zeichnen sich von den übrigen Oberhautzellen durch ihren Inhalt aus, welcher in einem schleimigen, stets Chlorophyllkörner führenden Saft besteht, häufig auch durch ihre Lage, indem sie beträchtlich unter der Fläche



der Oberhaut liegen, so dass die eigentliche Spalte in einer Vertiefung liegt (s. Fig. 357.). Manchmal sind an solchen Stellen auch mehrere Spaltöffnungen zu einer Gruppe vereinigt. Unvollkommene, von mehreren Zellen umschlossene Spaltöffnungen kommen bei manchen Lebermoosen vor.

§. 197. Die *Anhangsgebilde* (organa appendicularia) der Oberhaut sind die *Haare*, *Schuppen*, *Drüsen* und *Stacheln*, welche in ihrer allgemeinen Erscheinung, wie sie sich dem blossen Auge darstellen, den *Ueberzug* (indumentum) der Pflanzentheile bilden (vgl. ob. §. 86, 89 u. 90.).

1) Die *Haare* (pili) bestehen entweder aus einzelnen verlängerten Zellen der Oberhaut (s. Fig. 358 a. a.) und sind dann einzellig, wie namentlich die sogenannten *Wurzelhaare* (s. §. 198.), oder sie bestehen aus einer Reihe von Zellen (s. Fig. 359—61.); wenn diese durch Einschnürungen getrennt sind, so heissen sie *gegliedert* (pili articulati s. Fig. 360 a.), wie die Staubfadenhaare von Tradescantia. Die *Drüsenhaare* (pili glan-

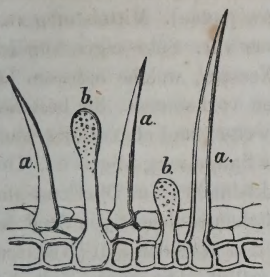
Fig. 354. Oberhaut mit Spaltöffnungen von einer monocotyledonischen Pflanze, von oben gesehen.

„ 355. Oberhaut mit Spaltöffnungen von einem Farnkraut, von oben.

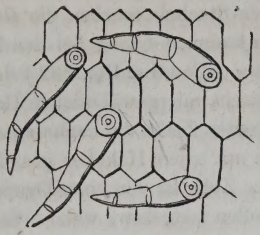
„ 356. Oberhaut und Spaltöffnung von einer Aloë, im Verticalschnitte.

„ 357. Epidermis von Hoya carnosa, senkrecht durchschnitten.

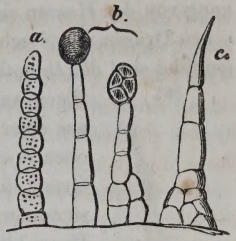
358.



359.

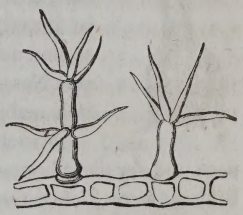


360.



dulosi: s. Fig. 360 b.) tragen auf ihrer Spitze ein rundes, aus einer oder mehreren Zellen mit flüssigem Inhalte bestehendes Köpfchen. Manchmal erscheint auch bei einzelligen Haaren das angeschwollene Ende mit einem eigenthümlichen Safte erfüllt (s. Fig. 358 b. b.). Auch die *ästigen* (pili ramosi), die *sternförmigen* (pili stellati) und *gestrahlten* (pili radiati) kommen sowohl einzellig, als auch aus verschiedentlich angeordneten Zellen zusammengesetzt vor.

361.



2) Die *Schuppen* (lepides) entstehen aus den mehrzelligen, namentlich den gestrahlten Haaren durch Verbreiterung und seitliches Zusammenwachsen der sie bildenden Zellen. So entstehen flach scheibenförmige in der Mitte ihrer untern Seite befestigte Anhänge der Oberhaut, welche in grösserer Menge auftretend die *schuppige* oder *schülferige* Bekleidung (indumentum lepidotum) bilden, wie es z. B. beim Sanddorn (Hippophäe rhamnoides) und dem sogenannten Oleaster (Elaeagnus angustifolius) vorkommt.

3) Die *Drüsen* (Glandulae), sofern sie als Anhänge der Oberhaut hier in Betracht kommen, bestehen wie die Drüsenhaare (s. oben unter 1.) aus einer einzigen Zelle oder einer Zellgruppe, die mit eigenthümlichen Absonderungen erfüllt sind; diese sitzen unmittelbar oder durch einen kurzen Stiel der Oberfläche der Oberhaut auf. Einzellige Drüsen finden sich u. A. fast bei allen Labiaten zwischen den Haaren des Induments; sie sind mit ätherischem Oel erfüllt und somit die Träger des diesen Pflanzen eigenthümlichen Aroms. Am auffallendsten finden sich solche Drüsen jedoch beim sogenannten Eiskraut (Mesembryanthemum crystallinum), bei dem sämmtliche krautartige Theile mit sehr grossen verschiedengestalteten Drüsen bedeckt sind, welche eine wasserhelle Flüssigkeit in reichlicher Menge enthalten.

4) Die *Stacheln* (aculei) sind starre und spitze, stechende Oberhautanhänge von cylindrischer oder kegelförmiger Gestalt, meist aus einer Mehrzahl von Zellen, welche mit

---

Fig. 358. Oberhaut mit einzelligen Haaren besetzt, von der Seite gesehen — von einer Oenothera.

„ 359. Oberhaut mit mehrzelligen Haaren, von oben gesehen.

„ 360. Verschiedene Zellen von mehrzelligen Haaren. a. gegliedertes Haar. b. Drüsenhaar. c. Stachelhaar.

„ 361. Oberhaut mit mehrzelligen, ästigen und gestrahlten Haaren.

der Zeit durch Verdickung ihrer Wandungen erhärten, zusammengesetzt. Den Uebergang von den Haaren zu den Stacheln machen die *Borsten* (setae). Mittelstufen zwischen Drüsen und Stacheln kommen häufig bei den Rosen vor. Sehr eigenthümlich gebildet sind die *Brennhaare* (Stimuli s. Fig. 362.) der Nesseln, welche indessen bei ihnen vermischt mit gewöhnlichen Haaren vorkommen. Sie bestehen aus einer grossen Zelle, die nach unten erweitert und abgerundet, nach oben in eine mit einem Häkchen geendigte Spitze vorgezogen ist. Der Grund dieser Zelle ist von einer Gruppe kleinerer, der Oberhaut aufsitzender Zellen umgeben, welche den dicken säulenartigen Stiel des Haars bilden; sie sondern wahrscheinlich den ätzenden Saft (Ameisensäure) ab, welcher das Innere des Haars erfüllt. Die grosse Zelle hat bis gegen die Spitze hin eine zähe biegsame Wandung, die Spitze aber ist glasartig spröde. Sie bricht daher schon bei leichter Berührung ab und der scharfe Saft ergiesst sich in die Wunde; fasst man dagegen eine Nessel stark an, so brennt sie weniger, weil dann das ganze Haar sich umbiegt.

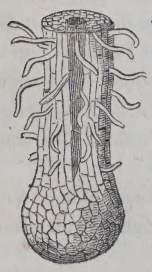
362.

Manche der mit Säften erfüllten Haare, wie z. B. die der Boragineen und der nicht brennenden Urticaceen füllen sich mit vorschreitendem Alter durch Bildung fester Concretion, die sich an die Wandungen anlegen, allmählig von oben her mit fester Substanz aus.

3. Kapitel. *Vom anatomischen Bau der Achsenorgane.*

§. 198. Die Achsengebilde der Pflanze sind die abwärtsstrebende Wurzel und der aufwärtswachsende Stengel, der sich in der Regel in Aeste, Zweige u. s. w. gliedert. Alle diese Achsenorgane stimmen in den wesentlichen Puncten ihres innern Baus überein. Die Wurzel zeigt jedoch in der Beschaffenheit ihrer Oberfläche und ihrer Endigungen einige Eigenthümlichkeiten, welche sich auf die Beschaffenheit der sie umgebenden Medien und auf ihre besondere Function beziehen und welche hier zunächst näher betrachtet werden.

363.



Die *Wurzeloberhaut* (epiblema) besteht aus ziemlich derbwandigen, nach aussen abgeplatteten Zellen; die Spaltöffnungen fehlen ihr immer, dagegen verlängern sich häufig einzelne Zellen zu sogenannten Wurzelhaaren (s. Fig. 363.), die in der Regel an den jüngeren Theilen der Wurzel am häufigsten sind, während die Wurzelspitzen selbst stets von ihm frei bleiben. Diese charakteristische Bekleidung der Wurzel findet sich soweit dieselbe in der Erde versenkt oder vom Wasser umgeben ist; sie verschwindet in der Regel im Alter, wie die Oberhaut der von Luft umgebenen Theile, und es tritt dann die Kork- und Borkenbildung (s. u.) an ihre Stelle.

An den Endigungen der Wurzelzasern finden sich die *Wurzelschwämmchen* (spongiolae radicales s. Fig. 363.). Sie bestehen aus

---

Fig. 362. Ein Brennhaar der Nessel.

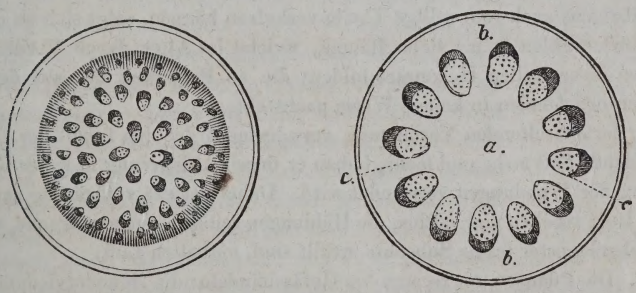
„ 363. Eine abgeschnittene Wurzelspitze mit Wurzelhaaren und Wurzelschwämmchen; der dunkle Strang in der Mitte ist der vor der Spitze aufhörende Gefässbündel.

saftreichem Parenchym und entbehren immer der Oberhaut. Manchmal sind sie mit einem häutigen Mützchen bedeckt, wie namentlich bei der Wasserlinse (Lemna), deren Wurzeln frei ins Wasser hinabhängen; dasselbe besteht aus der abgestossenen äussersten Zellschichte. Diese Wurzelschwämmchen sind, wie wir weiter unten sehen werden, die eigentlichen Organe für die Einsaugung der flüssigen Pflanzennahrung, zu welchem Zweck sie durch den Mangel der Oberhautbedeckung vorzüglich geeignet erscheinen.

§. 199. Der krautartige Pflanzenstengel und ebenso der Holzstamm in seiner frühesten Periode besteht aus einer Masse parenchymatischen Zellgewebes, durch welches sich in der Längsrichtung die Gefässbündel als zähe Fasern, die dem Ganzen Halt und Festigkeit verleihen, hinziehen. Deutlich zeigt sich diese Zusammensetzung, wenn man einen solchen Stengel maceriren lässt, wobei die Gefässbündel der Fäulniss kräftig widerstehen, während das die Zwischenräume erfüllende Zellgewebe zerstört wird.

Auf dem Querschnitt eines Pflanzenstengels erscheinen die Gefässbündel als rundliche Stellen von dichterem Gefüge, deren Stellung auf der Durchschnittsfläche die Anordnung und den Verlauf der Gefässbündel im Stengel erkennen lässt. Es erscheinen hierbei zwei Haupttypen ihrer Stellung und Vertheilung: entweder sind sie in der Stengelmasse *zerstreut* (s. Fig. 364.) oder sie bilden einen geschlossenen Ring oder

364. 365.



Kreis (s. Fig. 365.). Ersteres ist bei den *Monocotyledonen*, letzteres bei den *Dicotyledonen* und *Farnkräutern* der Fall. Doch finden sich auch einzelne Ausnahmen von dieser Regel, wie z. B. der Mohn (Papaver), der obgleich dicotyledonisch, zerstreute Gefässbündel zeigt. Bei den meisten Gräsern findet sich eine charakteristische Modification der Anordnung der zerstreuten Gefässbündel. Dieselben sind nämlich in der Regel sehr gegen den Umfang hin zusammengedrängt, wodurch das in der Achse des Stengels oder Halms gelegene Zellgewebe von ihnen frei bleibt. Indem dasselbe allmählig ganz verschwindet, entsteht eine innere Höhlung desselben, welche jedoch an den Knoten des Grashalms, wo je zwei Stengelglieder aufeinandertreffen, durch Querscheidewände unterbrochen ist, weil hier, wo die Gefässbündel querüber laufen, das zwischen ihnen liegende Zellgewebe sich erhält. Die Normalstructur des Monocotyledonenstengels mit fast gleichförmig durch die Masse zerstreuten Gefässbündeln (vgl. Fig. 263.) zeigt unter den Gräsern das Welschkorn (Zea Mays).

Fig. 364. Durchschnitt eines krautartigen Monocotyledonenstengels.
„ 365. „ „ „ Dicotyledonenstengels.

§. 200. In denjenigen Achsenorganen der Pflanzen, welche zu längerer Dauer bestimmt sind, so namentlich im Stamm und den Aesten der Bäume und Sträucher, geht, wie schon früher erwähnt, eine eigenthümliche Umänderung vor, welche wir als *Verholzung* bezeichnen und welche wesentlich in Erhärtung ihrer Substanz und in Verdichtung ihres Gefüges besteht. Die Holzmasse besteht fast ausschliesslich aus Gefässbündeln und in diesen sind wieder die *Holzzellen* der vorwiegende Bestandtheil. Es sind dieses Prosenchymzellen mit sehr verdickten Wandungen, welche seitlich sehr fest untereinander zusammenhängen und daher auch stets der Intercellulargänge entbehren. Auf diesen Eigenschaften der Holzzellen beruht die Festigkeit der Holzmasse, ihre faserige Structur erklärt sich daraus, dass sie sehr gestreckt sind und mit ihren zugespitzten Enden ineinandergreifen (s. ob. Fig. 337 u. 340.). Das Holz der Nadelhölzer besteht, wie schon oben angeführt wurde, fast ausschliesslich aus den dieser Pflanzenfamilie eigenthümlichen getüpfelten Prosenchymzellen, das der übrigen Holzgewächse enthält ausser Holzzellen noch Gefässe. Sie sind häufig nur in verhältnissmässig geringer Anzahl vorhanden, dagegen zeichnen sie sich durch ihr beträchtlich weites Lumen aus. Im Holze kommen vorzugsweise Treppen- und punctirte Getässe vor, in den jüngeren noch mehr oder weniger krautartigen Theilen nur Spiral-, Ring- und Netzgefässe, woraus zu schliessen ist, dass beim Verholzen der Theile sich die letzteren allmählig in die erstgenannten, dem Holze eigenthümlichen Formen umwandeln.

Dass übrigens auch rein zellige Theile verholzen können, zeigt sich an dem Mark und den Markstrahlen (s. u.) vieler Bäume, welche im Alter durch Verdickung der Wandungen ihrer Zellen Holzmasse bilden, die an Festigkeit der aus den Gefässbündeln hervorgehenden in keiner Weise nachsteht.

Mit der fortschreitenden Verholzung verschwindet der den Inhalt der Elementarorgane bildende Saft mehr und mehr, indem er durch Ablagerung in fester Gestalt zur Verdickung der Wandungen verwendet wird. Daher ist das vollständig ausgebildete oder reife Holz trocken und saftlos, die Höhlungen seiner Elementarorgane, soweit sie nicht mit abgelagerter fester Substanz erfüllt sind, enthalten Luft.

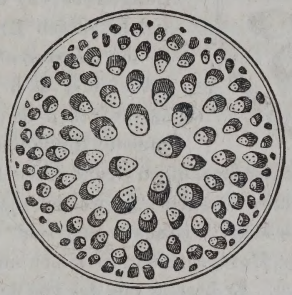
§. 201. Die Pflanzen mit zerstreuten Gefässbündeln: die Monocotyledonen, zeigen im Ganzen seltener eine eigentliche Holzbildung, wie denn unter den sämmtlichen einheimischen Gewächsen kein einziges mit einem Holzstamm versehenes sich findet. In der grossen Familie der Gräser sind nur die in den Tropenländern wachsenden Bambusarten baumartig zu nennen. Indessen zeigen die Halme der Gräser in der Regel im Verhältniss zu ihrer Masse eine beträchtliche Festigkeit und Starrheit. Dieses rührt von der Ablagerung von Kieselerde in der Oberhaut und insbesondere in der äussern Wandung der Epidermiszellen her, wodurch die Oberfläche des Halms eine beträchtliche Härte und ein glänzendes Ansehen erhält.

Den eigentlichen Typus der Holzbildung bei den Monocotyledonen zeigt der baumartige Stock der Palmen, sowie einiger verwandten Pflanzen des Pandanus (s. ob. Fig. 9.), des Drachenbaums (Dracaena) u. s. w. Die Palmstämme sind meist ungetheilt, säulenförmig oder etwas bauchig aufgetrieben (vgl. ob. Fig. 27.) und endigen in eine einfache Krone grosser Blätter, deren äusserste in dem Verhältniss, wie der Stamm durch Weiterwachsen seiner Gipfelknospe sich verlängert, verwelken und abfallen. Sie hinterlassen beim Abfallen auf der Oberfläche des Stamms ringförmige Blattnar-

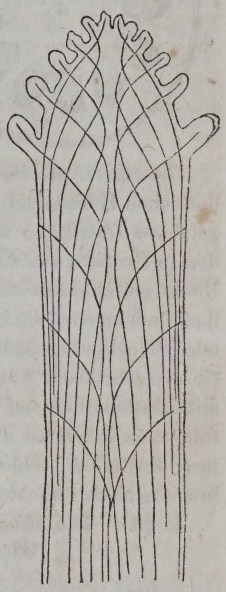
ben, oder es bleibt ihr unterster Theil bald in Gestalt dorniger Schuppen, bald als ein aus den Gefässbündeln der Blattscheide gebildetes Fasergeflechte zurück, wodurch häufig eine äussere, die Oberfläche des Stamms bedeckende Hülle gebildet wird, die aber nicht als ein integrirender Theil desselben zu betrachten und daher nicht mit der Rinde der Dicotyledonen zu vergleichen ist; eine eigentliche Rinde fehlt dem Stamm der Monocotyledonen durchgängig.

§. 202. Auf dem Querschnitt erscheint der Palmstamm aus parenchymatischem Zellgewebe gebildet, in welchem eine grosse Menge von Gefässbündeln scheinbar ohne Ordnung zerstreut sind (s. Fig. 366.). Nach der Mitte zu sind sie von beträchtlicherem Durchmesser und stehen weniger dicht. Manchmal verlieren sie sich im Centrum völlig und die Achse wird dann von einem reinzelligen Mark, in dem öfter Stärkemehl sich ablagert, eingenommen. Nach der Peripherie des Stammes sind die Gefässbündel dichter zusammengedrängt, daher sich hier die festeste und härteste Holzsubstanz findet, während bei unseren dicotyledonischen Holzstämmen umgekehrt das dichteste Holz im Innern des Stamms und in dessen Umfang das jüngere weniger feste sich findet. Der Verlauf der Gefässbündel durch den Stamm lässt sich am deutlichsten auf einem Längsschnitt (s. Fig. 367.) verfolgen. Man sieht hier, dass jeder einzelne Gefässbündel mit seinem untersten Theil in der Nähe des Stammumfangs entsteht, dann während seines aufsteigenden Verlaufs immer weiter nach innen tritt, von wo er mit seinem obersten (jüngsten) Theil wieder nach aussen tritt, um in einer Blattnarbe oder einem Blatt der Gipfelknospe zu endigen. Hiernach müssen sich im Stamm der Monocotyledonen die Gefässbündel winkelig schneiden oder kreuzen, wie man das auch am verarbeiteten Palmholz deutlich sehen kann.

366.



367.



Jeder einzelne Gefässbündel besteht aus einem nur aus dickwandigen Prosenchymzellen gebildetem äussern oder *Basttheil* und aus dem nach dem Centrum des Stammes zu gelegenen *Holztheil*, welcher die Gefässe enthält. Je weiter man den Bündel von seiner Spitze her abwärts verfolgt, um so mehr nimmt der letztere im Verhältniss zum Basttheil an Umfang ab. Daher erscheint auf einem Durchschnitt der letztere an den einzelnen Gefässbündeln immer mehr vorwiegend, je weiter sie nach aussen zu liegen, weil, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, eben die nach dem Umfang zu liegenden Bündel mehr in ihrem untern, die centralen dagegen mehr im obern Verlauf vom Durch-

---

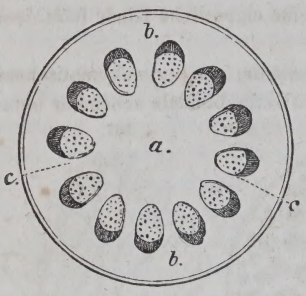
Fig. 366. Querschnitt eines Palmstamms; der Basttheil der Gefässbündel ist durch dunkle Schattirung angedeutet.

„ 367. Idealer Längsschnitt eines Palmstamms, um den Verlauf der Gefässbündel zu zeigen.

schnitt getroffen werden. Aus demselben Grund erscheinen hier auch die Gefässbündel von um so beträchtlicherem Durchmesser, je weiter nach innen sie gelegen.

§. 203. Im dicotyledonischen Krautstengel stehen, wie oben erwähnt, die Gefässbündel in einem geschlossenen Ring oder Kreis. Hierdurch zerfällt die zellige Stengelmasse in drei mehr oder weniger deutlich abgegränzte Parthieen, nämlich 1) das *Mark* (medulla s. Fig. 368 bei a.) oder das innerhalb des Gefässbündelkreises liegende Zellgewebe, 2) die *Rinde* (cortex ebend. bei b.), welche diesen Kreis von aussen umschliesst und 3) die *Markstrahlen* (radii medullares s. ebendas. bei c. c.), d. h. diejenigen Zellgewebsparthieen, die zwischen den einzelnen Gefässbündeln durchlaufend, Rinde und Mark untereinander verbinden.

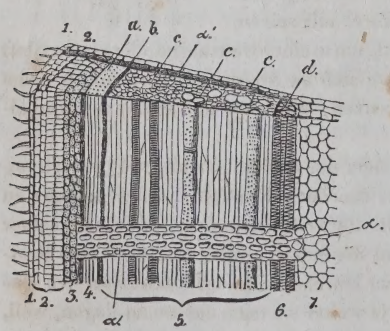
368.



Dieselben Abtheilungen der zelligen Grundmasse lassen sich auch noch beim dicotyledonischen Holzstamm unterscheiden, in welchem jedoch der durch die Gefässbündel gebildete *Holzkörper* an Masse weitaus vorherrscht. Derselbe bildet einen Cylinder, dessen Centrum von der *Markröhre* eingenommen und der in seinem Umfang von der Rinde umschlossen wird. Er besteht aus der von den Markstrahlen durchsetzten Gefässbündelmasse, die in der Regel deutlich eine Sonderung in concentrischen Kreisen oder Schichten erkennen lässt. Diese Schichten heissen *Holz-* oder *Jahresringe*, weil sie den jährlichen Zuwachs der Holzmasse bezeichnen, daher sich aus ihrer Anzahl mit Bestimmtheit auf das Alter des betreffenden Stengeltheils schliessen lässt. Im folgenden haben wir nun die einzelnen Theile des Holzstamms der Dicotyledonen nach ihrer Entstehung und der im Verlauf ihrer Entwickelung sich ergebenden Gliederung in anatomisch verschiedenem Systeme näher zu betrachten.

§. 204. Die *Rinde* zeigt vier ursprünglich deutlich getrennte, später oft nur noch schwierig zu unterscheidende Schichten, nämlich 1) die *Oberhaut*, 2) die *äussere*, 3) die *innere Zellschicht*, 4) den *Bast*, der aber seiner Entstehung nach, wie unten nachgewiesen wird, dem Gefässbündelkreise angehört.

369.



Die *Oberhaut* oder Epidermis bildet, wie an allen Pflanzentheilen, so auch an den jüngeren Stämmen, Aesten und Zweigen den äussern Ueberzug (s. Fig. 369 bei 1.). Sie zeigt hier nur sparsame Spaltöffnungen, dagegen trägt sie häufig auf ihrer Aussen-

Fig. 368. Durchschnitt eines krautartigen Dicotyledonenstengels, schem. a. das Mark. b. die Rinde. c. die Markstrahlen.

„ 369. Durchschnitt eines Holzstamms in radialer Richtung, von aussen bis zum Mark. 1. die Oberhaut. 2. die äussere, 3. die innere Zellschicht der Rinde. 4. der Bast. 5. der Holzkörper. 6. die Markscheide. 7. das Mark. b. die Cambiumschicht. c. c. Gefässe. d. Spiralgefässe der Markscheide. *a. a.* Markstrahlen.

fläche Haare, Stacheln (wie bei der Rose) und andere Anhangsbildungen. An den unterirdisch wachsenden Achsenorganen wird sie durch das sogenannte Epiblema (s. §. 198.) ersetzt. Wenn aber mit zunehmendem Alter der Stengeltheil einen bedeutenden Umfang gewinnt, so zerreisst die ihn umschliessende Oberhaut und verschwindet bald völlig. Manchmal erhält sich auch die Epidermis der Stengeltheile länger, indem sie durch Verdickung ihrer äusseren Zellwandungen eine feste Consistenz annimmt, wie dieses z. B. bei der Stechpalme (Ilex aquifolium) und der Mistel (Viscum album) der Fall ist.

§. 205. Die *äussere* und *innere Zellschichte* der Rinde bestehen aus parenchymatischem, oft in horizontalen Reihen zusammenhängendem Zellgewebe. In der ersteren findet sich öfter sogenanntes *Collenchym*, d. h. ein Gewebe, dessen Zellen in den zusammenstossenden Ecken sehr stark verdickte Wandungen zeigen. Die innere wird auch die *grüne Rindenschicht* genannt, weil ihre meist kugeligen Zellen häufig chlorophyllhaltig sind, wie z. B. bei der Syringe und dem Hollunder.

Die *äussere Zellschichte* (s. Fig. 369 bei 2.) ist in vielen Fällen der Sitz der Korkbildung und wird daher auch die *Korkschichte* genannt. Der Kork entsteht durch Neubildung zahlreicher in horizontalen Reihen zusammenhängender Zellen, von flacher fast tafelförmiger Gestalt, welche bei ihrer vollkommenen Ausbildung Luft enthalten und deren schwach verdickte Wandungen aus der durch ihr chemisches Verhalten sehr bestimmt charakterisirten Korksubstanz (s. u.) bestehen. Die Korkbildung fehlt allen jungen Pflanzentheilen, dagegen erscheint sie an den älteren Achsentheilen, am Stamm wie an den Wurzeln der Holzpflanzen, wie der perennirenden Gewächse; so ist z. B. die Knolle der Kartoffel durch eine dünne Korkschicht vor äusseren Schädlichkeiten geschützt. Auch an der Stelle von Verletzungen, wie z. B. auf Birnen und Pflaumen, da wo die Oberhaut zufällig zerrissen oder abgestorben ist, zeigt sich Korkbildung.

Auf der jüngern Rinde vieler Bäume finden sich sogenannte *Rindenhöckerchen* (lenticellae), kleine in der Mitte vertiefte Wärzchen, aus bräunlicher schwammiger Substanz gebildet. Es ist dieses eine partielle Korkbildung an einzelnen, oft regelmässig vertheilten Stellen der Rinde, welche bei noch unverletzter Oberhaut beginnt, später aber diese durchbricht und als ein kleines Höckerchen sich über sie erhebt.

In der Regel ist die Korkbildung, wie das auch bei den Lenticellen der Fall ist, nur auf eine bestimmte, verhältnissmässig kurze Lebensperiode des betreffenden Pflanzentheils beschränkt; nur selten ist daher die erzeugte Korkmasse beträchtlicher, wie z. B. beim Massholder (Acer campestre) und bei der Korkulme (Ulmus suberosa), wo die jüngeren Aeste mit breiten, flügelartigen Korkstreifen besetzt erscheinen, und insbesondere bei der südeuropäischen Korkeiche, welche den Kork zum technischen Gebrauch liefert. Bei der Korkeiche beginnt die Korkbildung erst in einem gewissen Alter, geht aber dann beständig fort, so dass sich die abgeschnittene Korkschicht nach etwa 10 Jahren regenerirt hat, während bei den vorgenannten beiden einheimischen Bäumen diese Bildung bald authört, daher am Stamm und den älteren Aesten sich die gewöhnliche Beschaffenheit der Rinde wie bei anderen Laubholzbäumen zeigt.

Wenn die äussere Zellschicht der Rinde eine bedeutende Dehnbarkeit besitzt, so dass sie noch bei beträchtlicher Dicke des Stamms als zusammenhängende Schichte auftritt, so heisst sie *Rindenhaut* (periderma). Sie verleiht manchmal bis ins hohe Alter dem Stamme eine gleichförmige, glatte Oberfläche, wie das z. B. bei der Buche und dem Orangenbaum der Fall ist. Bei der Birke besteht sie aus einer grossen An-

zahl papierdünner Blätter, welche aus sehr flachen tafelförmigen Zellen bestehen, und durch feine Schichten weissen staubartigen Zellgewebes von einander getrennt sind. Auf der innern Seite dieser Blätter der Birkenrinde sieht man die Lenticellen als sehr stark quer verlängerte braune Flecken, deren Gestalt zeigt, dass hier das zähe Periderm durch die allmählige Verdickung des Holzkörpers sehr beträchtlich in die Quere ausgedehnt wird. Die Dehnbarkeit des Periderms erreicht indessen ihre Grenze, daher am alten Stamme auch hier eine rissige Borke auftritt.

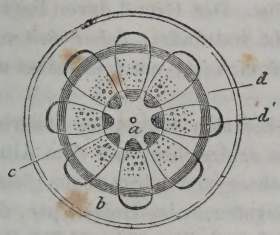
Die *innere Zellschicht* (s. Fig. 369 bei 3.) besteht, wie oben angeführt, häufig aus rundlichen chlorophyllhaltigen Zellen. Sie hat, gleich der Korkschicht, eine grosse Neigung, neue Zellschichten zu entwickeln und wird durch diesen Vorgang, der aber manchmal auch in der noch tiefer liegenden Bastschicht seinen Sitz hat, die Ursache der sogenannten *Borkenbildung*. *Borke* (rhytidoma) nennen wir die rauhe rissige Rindenmasse, wie sie sich an den meisten älteren Stämmen unsererer einheimischen Bäume findet. Sie entsteht dadurch, dass die Rinde, wenn ihre Ausdehnung mit dem Anwachsen des Holzkörpers nicht mehr gleichen Schritt halten kann, durch unregelmässige Längsspalten zerreisst, während zugleich an den Rändern der Spalten das Zellgewebe der innern Zellschicht durch schichtenweise Neubildung zunimmt, wodurch dann die Ränder der Spalten aufgeworfen und unregelmässig wulstig verdickt erscheinen. Die äusseren Schichten der Borke vertrocknen und werden allmählig zerstört oder abgestossen.

Bei manchen Bäumen lösen sich zugleich mit dem Anwuchs der Borke von innen die äusseren Schichten in der Gestalt von Schuppen mehr oder weniger vollständig ab; so geschieht es z. B. in geringerem Grade beim Apfelbaum, am ausgezeichnetsten sehen wir es bei der Platane, wo die Schuppen vollständig abgestossen werden und die Oberfläche des Stamms glatt zurückbleibt. Bei der Rebe werden alle reinzelligen Rindenschichten abgeworfen, daher hier die Hülle des Stamms von den blosliegenden und häufig ebenfalls sich losschälenden Bastschichten gebildet wird.

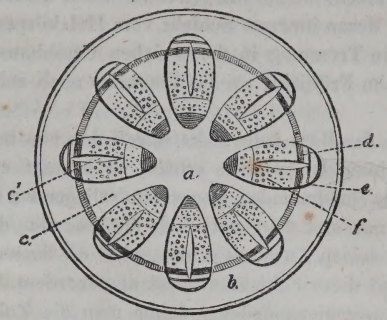
§. 206. Die Gefässbündel der Dicotyledonen sind ebenfalls aus zwei Haupttheilen zusammengesetzt, nämlich aus dem nach innen, d. h. gegen das Centrum des Stamms oder Asts zu gelegenen *Holztheil*, der aus Holzzellen und Gefässen besteht und aus dem nach der Peripherie zu liegenden, nur von Bastzellen gebildeten *Basttheil*. Während der letztere in dem monocotyledonischen Gefässbündel vorzuwiegen pflegt, so ist dagegen bei den Dicotyledonen der Holztheil verhältnissmässig gegen jenen sehr umfangreich. Auf der Grenze zwischen Bast- und Holztheil findet sich bei dem dicotyledonischen Gefässbündel eine namentlich zur Zeit der grössten Wachsthumsthätigkeit deutlich hervortretende Schichte sogenannter *eigener Gefässe* (s. Fig. 369 bei 4.), nämlich senkrechte Zellenreihen mit schleimigen Säften erfüllt. An dieser Stelle geschieht die Neubildung der Elementarorgane, wodurch die Gefässbündelmasse und somit der Haupttheil des Stammes wächst. Die schleimige Flüssigkeit, auf der diese Neubildung geschieht, nennt man *Bildungssaft* (cambium). Da bei den Dicotyledonen die Gefässbündel in einem geschlossenen Kreis stehen, so lässt sich das Cambium in seiner anatomischen und physiologischen Eigenthümlichkeit auch durch die Zellmasse des Stengels hindurch verfolgen und bildet somit einen dünnwandigen hohlen Cylinder, der auf dem Durchschnitt als ein Kreis oder Ring: der sogenannte *Cambium-Ring* (s. Fig. 370 u. 371. bei d. d.) erscheint.

Die in dieser Cambiumregion aus neugebildeten Elementarorganen entstehende Zuwachsmasse gliedert sich im Verlauf ihrer Entwickelung entsprechend den an-

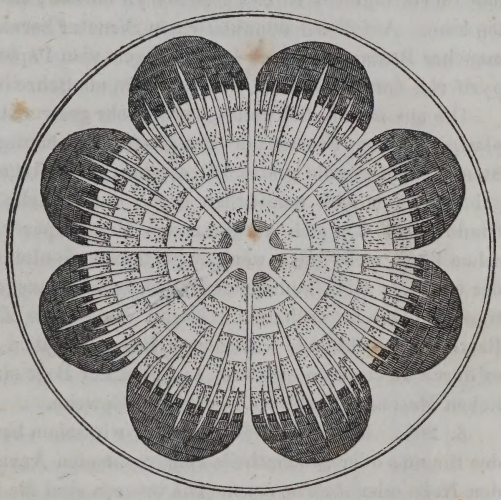
370.



371.



372.



liegenden Geweben. Nach aussen legt sich an den vorhandenen Basttheil des Gefässbündels eine neue Bastschicht, nach innen an den Holztheil eine neue Holzschicht an, während die zwischenliegende Parthie des Cambiums sich in Markstrahlengewebe umwandelt. Derselbe Vorgang wiederholt sich dann in der nächsten Wachsthumsperiode an dem neu entstandenen Cambiumring u. s. f. Aus dieser Entstehungsweise erklärt sich die charakteristische Bildung des dicotyledonischen Stammes und namentlich die sogleich noch näher zu betrachtende Structur des Basts und Holzes (vergl. auch die obenstehenden Figuren 370—372.).

Der *Bast* (liber) ist seiner Hauptmasse nach aus den Basttheilen der sämmtlichen Gefässbündel gebildet; nur die Zwischenräume derselben sind mit Parenchym erfüllt, welcher den äussersten Theil der in die Rinde eintretenden Markstrahlen darstellt. Seiner Entstehung nach gehört also der Bast eigentlich nicht zur Rinde, doch wird

Fig. 370. Idealer Durchschnitt eines einjährigen Triebs von einem dicotyledonischen Holzstamm. a. Mark; b. Rinde; c. Markstrahlen; d. Cambiumring; d' der dem Gefässbündel angehörige Theil desselben.

„ 371. Ein zweijähriger Trieb desselben Stammes. a – d wie in der vorigen Figur; c' ein kleiner oder secundärer Markstrahl. e. Bastschichten; f. Holzringe; der innerste, schattirte Theil des Gefässbündelkreises stellt die Markscheide vor.

„ 372. Schematische Darstellung des Durchschnitts eines fünfjährigen Triebs. Die Bastschichten der Rinde sind durch dunkle Schattirung bezeichnet, das übrige erklärt sich aus den vorigen Figuren.

er mit Recht als ein integrirender Theil derselben betrachtet, weil er sich immer mit ihr als deren innerste Schicht vom Holzkörper ablöst. Der Grund davon liegt darin, dass die Trennung in der weichen Cambiumschicht stattfindet, daher sich auch die Rinde im Frühjahr, wo das Cambium noch sehr saftreich ist, am leichtesten ablösen lässt.

Da der Bast jedes Jahr durch den von innen her sich anlegenden Bastring des Gefässbündels Zuwachs erhält, so besteht er aus zahlreichen, mit dem Alter des Stamms zunehmenden, übereinanderliegenden Schichten oder Jahresringen gleich dem Holz, nur sind hier natürlich die innersten die jüngsten, beim Holzkörper, der von aussen seinen Zuwachs erhält, aber die äussersten (vergl. Fig. 371 und 372.). Indessen sind diese Schichten meist ausserordentlich schmal, d. h. in radialer Richtung sehr zusammengedrückt, daher man die Zahl der Bastringe, welche demnach der der Jahresringe des Holzes gleich seyn müsste, in der Regel nicht mehr direct zählen kann. Auf dieser dünnblättrigen Structur beruht auch die technische Anwendung mancher Bastarten, wie z. B. desjenigen vom Papiermaulbeerbaum (Broussonetia papyrifera), der seit ältester Zeit in China als Schreib- und Zeichenpapier dient.

Die aus zähen, dickwandigen, oft sehr gestreckten Prosenchymzellen bestehenden, plattgedrückten Faserbündel des Bastes sind häufig in ihrem Längsverlauf durch den Stamm nicht gerade gestreckt, sondern geschlängelt oder regelmässig hin- und hergebogen, was sich namentlich durch die seitliche Ausdehnung erklärt, welche die Rinde durch den sich verdickenden Holzkörper erleidet. Dadurch entstehen zwischen ihnen mehr oder weniger gestreckte Spalten oder Lücken, die von dem Ende der aus dem Holz kommenden Markstrahlen ausgefüllt werden und daher würfelartiges Parenchym enthalten. Bleibt dieses, die Zwischenräume der geschlängelten Bastbündel erfüllende Parenchym beim Abziehen der Bastbündel zurück oder wird es durch Maceration zerstört, so bildet der Bast ein oft äusserst zierliches, aus länglichen Maschen gebildetes netzartiges Gewebe.

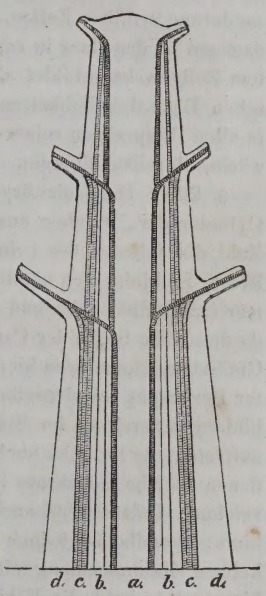
§. 207. Der *Holzkörper* besteht, wie schon bemerkt, aus einer den Altersjahren des Stamms oder Stammtheils entsprechenden Anzahl von concentrischen Schichten, den *Holz-* oder *Jahresringen*. Die inneren sind die ältesten, sie sind stärker erhärtet und fast ganz saftleer, sie bilden das sogenannte *reife* oder Kernholz (duramen); die äusseren, noch weichern und saftreichen Holzschichten heissen *Splint* (alburnum). Indessen lässt sich zwischen beiden Abtheilungen der Holzmasse in der Regel keine bestimmte Gränze ziehen, da sie meist ganz allmählig ineinander übergehen; im Allgemeinen ist der Splint um so umfangreicher, je weicher und weniger dicht die Structur einer Holzart ist. Bei der Eiche sind in Stämmen von 6″ Durchmesser Splint und Holz etwa von gleicher Ausdehnung, bei 1′ Stammdurchmesser verhält sich dieser zu jenen wie 2 : 7 und bei 2′ Durchmesser wie 1 : 9. Manchmal sind Splint und reifes Holz durch die Farbe von einander unterschieden, wie z. B. schon bei der Ulme und Fichte, noch auffallender aber beim Buchs, der braunröthliches Kernholz und gelbweissen Splint hat. Beim Ebenholz ist sogar das dunkel schwarzbraune Holz von scharf abgegränzten weissen Splintlagen umgeben.

Gewöhnlich nehmen die Jahresringe von innen nach aussen bis zu einer gewissen Gränze, welche bei unseren Waldbäumen zwischen 30 und 40 Jahre fällt, an Dicke zu. Dass sie von da ab nach aussen immer dünner oder schmäler werden, erklärt sich aus der im Alter abnehmenden Vegetationskraft. Ebenso sind die Jahresringe oft excen-

trisch, nämlich nach einer Seite hin, wo das Wachsthum am ungehindertsten vor sich gehen kann, beträchtlich dicker oder stärker, so z. B. bei einem am Waldrand stehenden Baum nach aussen hin, wo sich Wurzeln und Aeste freier ausbreiten können. Diese Excentricität der Jahresringe ist hiernach ganz unabhängig von den Himmelsgegenden, mit denen man sie früher in unmittelbarer Beziehung stehend glaubte.

Die Bildung der Jahresringe oder vielmehr die Möglichkeit ihrer Erkennung und Unterscheidung beruht darauf, dass in jedem einzelnen Ring das Gewebe nach innen zu lockerer ist, indem es aus grossen und weiten Elementarorganen zusammengesetzt ist; nach dem Umfang zu ist dagegen die Holzmasse des Jahresrings dichter, weil es aus kleineren, dichter gedrängten Elementarorganen besteht. Durch diese Verschiedenheit des Gefüges ist die Gränze zwischen dem jüngsten Theil des ältern und dem ältesten Theil des jüngern Jahresrings in der Regel scharf geschieden. Diese Eigenthümlichkeit hat offenbar ihren Grund in dem periodischen Nachlass des Wachsthums, wie er durch unser Klima bedingt wird. Daher zeigen auch manche dicotyledonische Bäume der Tropenländer, wo die Vegetationsthätigkeit das ganze Jahr hindurch fast gleichmässig vor sich geht, eine gleichförmigere Structur des Holzes. Indessen kann auch hier in Folge der periodischen Unterbrechung des Wachsthums, welche in Folge der heissen und trockenen Jahreszeit eintritt, die Bildung von Jahresringen vorkommen.

373.



Die volle Zahl der Jahresringe findet sich nur an dem Hauptstamm, während an den Aesten und Zweigen im Verhältniss ihrer spätern Entstehung auch weniger Holz- und Bastschichten abgelagert seyn werden, wie aus der nebenstehenden schematischen Abbildung (s. Fig. 373.) ersichtlich ist. So nimmt also an den Verzweigungen des Holzstamms die Zahl der Jahresringe von unten nach oben oder beziehungsweise von innen nach aussen stufenweise, bis zu den einjährigen, mit einfachem Gefässbündelkreis versehenen und noch krautartigen Trieben ab (s. Fig. 370—373.).

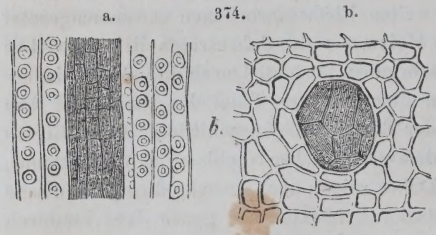
§. 208. Der Holztheil des Gefässbündels (s. Fig. 369 bei 5.) besteht aus dickwandigen Holzzellen, zwischen welchen einzelne punctirte oder Treppengefässe (ebendas. bei c. c. c.) eingestreut sind, die man auf dem Durchschnitt sogleich an ihren weiten, öfter mit blossem Auge sichtbaren Oeffnungen erkennt.

Der innerste Theil des Holzkörpers enthält stets eigentliche oder abrollbare Spiralgefässe und wird, weil er das Mark zunächst umgibt, *Markscheide* genannt (s. Fig. 369 bei t, vergl. auch Fig. 370—373.). In der Regel ist die von der Markscheide umschlossene *Markhöhle* oder *-röhre* cylindrisch, öfter aber auch prismatisch gestaltet und z. B. je nach der Zahl der Gefässbündel, welche den ersten Kreis oder

Fig. 373. Idealer Längsschnitt eines dreijährigen Holzstamms. a. das Mark, zunächst von der (dunkelschattirten) Markscheide umgeben; b. b. die Holzringe; c. c. die Bastringe der Rinde; d. d. die zellige Rinde.

Jahresring zusammensetzen; dreieckig bei der Birke, viereckig bei der Fichte, fünfeckig bei der Eiche u. s. w.

Bei den Nadelhölzern besteht, wie schon früher erwähnt wurde, mit Ausnahme der auch hier in der Markscheide vorhandenen abrollbaren Spiralgefässe das ganze Holz nur aus den eigenthümlichen getüpfelten Prosenchymzellen, woran man das Nadelholz auch im kleinsten Fragment und selbst noch im fossilen Zustand stets mit Bestimmtheit erkennen kann.



Auf dem Durchschnitt sind die Holzzellen der Coniferen viereckig, ihre Wandungen sind in der Regel nur schwach verdickt. Charakteristisch für das Nadelholz, wenigstens im Vergleich zu unseren einheimischen Laubhölzern, sind ferner die *Harzgänge* (s. Fig. 374.). Sie bestehen aus strangförmigen Bündeln etwas verlängerter, mit der harzigen Absonderung erfüllter Zellen. Im Zellgewebe der Rinde und der krautartigen Theile dagegen ist das Harz in rundlichen oder länglichen Behältern, deren Wände aus dichtem Zellgewebe gebildet sind, eingeschlossen. Abgesehen von diesen charakteristischen Eigenthümlichkeiten seiner Gewebtheile stimmt der Holzstamm der Coniferen in allen Hauptzügen seiner Structur mit dem der übrigen dicotyledonischen Holzgewächse durchaus überein.

§. 209. Der Holzkörper der Dicotyledonen stellt im Ganzen einen geschlossenen Cylinder dar, welcher aus einer Anzahl keilförmiger Parthieen, entsprechend der Zahl der Glieder des primitiven Gefässbündelkreises, zusammengesetzt ist (s. Fig. 373.). Es bildet sich nämlich, wie schon oben bemerkt wurde, der neue Zuwachs immer unmittelbar anliegend an die äussere Seite der schon vorhandenen Holzparthie, da dieses die Stelle der Cambium- oder Verdickungsschicht ist. Da somit die neuen Gefässbündelparthieen hier immer unmittelbar hinter den vorhandenen und in directer Berührung mit denselben sich bilden, während bei den Monocotyledonen die Neubildungen zerstreut im Stengelparenchym und als neue selbstständige Gefässbündel auftreten, so hat man auch die letzteren als Pflanzen mit *geschlossenen*, die Dicotyledonen aber im Gegensatz hierzu als Pflanzen mit *ungeschlossenen* Gefässbündeln bezeichnet. Indessen hat auch der einzelne monocotyledonische Gefässbündel sein Cambium; dasselbe ist jedoch immer in der Mitte desselben eingeschlossen und steht in keinem Zusammenhang mit dem der benachbarten Bündel. Auch verliert diese Cambiumparthie bald die Fähigkeit der Neubildung und diese geschieht vorzugsweise durch neue Gefässbündel, die im Stammparenchym zerstreut, d. h. abwechselnd mit den vorhandenen entstehen.

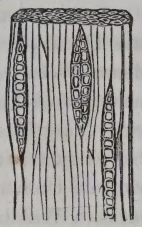
§. 210. Das zwischen den einzelnen Gefässbündeln und später zwischen den keilförmigen Holzparthieen gelegene Parenchym bildet die *Markstrahlen* (s. Fig. 369 bei $a\ a\ a'$ und Fig. 370 und 371 bei c.; vgl. Fig. 372.). Sie bestehen aus horizontalen Reihen mauerförmiger Zellen. Im reifen Holz erhärtet ihr Zellgewebe und enthält

---

Fig. 374. a. Ein Harzgang von der Tanne im Längsschnitt; b. derselbe im Querschnitt.

öfter abgesonderte Stoffe, sie zeichnen sich dann durch dichte Structur und Glanz aus, wesshalb sie auch *Spiegelfasern* genannt werden, wie z. B. beim Eichenholz, wo sie wegen ihrer hellern Farbe und wegen ihres Glanzes sehr deutlich hervortreten. Man unterscheidet *primäre* oder vollständige Markstrahlen, welche vom Mark bis zur Rinde verlaufen, und *kurze* oder *secundäre*, die, in einer der äussern Schichten des Holzkörpers entspringend, in der Rinde endigen. Nach dem Umfang des Holzkörpers zu werden die kurzen Markstrahlen häufiger, indem sie zugleich stufenweise oft mit auffallender Regelmässigkeit an Länge abnehmen. Der Grund hiervon liegt darin, dass die im äussern Umfang je *eines* Gefässbündels entstehende Holzmasse häufig zunächst in zwei, dann in 4 Parthieen u. s. f. sich anlegt, wobei die Zwischenräume zwischen den einzelnen Parthieen oder Spaltungen der Gefässbündelmasse von Zellgewebe und somit neuentstehenden kurzen Markstrahlen ausgefüllt werden (vergl. hierzu Fig. 371 und 372.). Geschieht dieser Vorgang mit einer gewissen Regelmässigkeit (wie dieses z. B. in den angeführten Figuren dargestellt ist), so kann die Abstufung der Markstrahlen oder, was dasselbe ist, die Theilung der Gefässbündel ein Mittel an die Hand geben, um das Alter eines Stamms oder Stammtheils zu bestimmen, selbst dann, wenn die Jahresringe nicht deutlich zu unterscheiden sind, wie das z. B. beim Holz von Aristolochia Sipho der Fall ist.

375



Auf einem Verticalschnitt erscheinen die Markstrahlen bald als sehr schmale aber hohe verticale Platten, bald von geringer Höhe, und dann in der Breite oft nur aus wenigen Zellreihen oder aus einer einzigen (s. Fig. 375.) gebildet.

In jüngeren Stammtheilen sind, ebenso wie im Krautstengel, die Markstrahlen weite, mit grünem, saftreichem, lebhaft vegetirendem Zellgewebe erfüllte Communicationen zwischen dem Mark- und Rindenparenchym (vergl. Fig. 365, 370 und 371.). Sie sind von grosser Bedeutung für das Entstehen der Blätter an der Achse, sowie für die Erzeugung secundärer Achsen durch seitenständige Knospen. Wir finden nämlich stets die Knospen an den Stellen, wo ein Markstrahl zwischen den auseinanderweichenden Gefässbündeln des Holzrings hervortritt, während das Blatt, in dessen Achsel die Knospe sich bildet, Gefässe erhält, die am untern Rande der Markstrahlenspalte sich ablösen und nach aussen treten. Auch später, in dem ältern und beträchtlich verdickten Holzkörper dienen die Markstrahlen offenbar zur Erhaltung der Communication zwischen dem äussern und innern Theil des Stamms und insbesondere zur Leitung der Säfte von dem Mark zu den äusseren Schichten des Stamms. Wenn aber das Mark vertrocknet und sich erhärtet, dann verholzen sie ebenfalls und erfüllen sich häufig mit abgesonderten festen Substanzen. Ganz fehlen sie nur bei sehr wenigen Pflanzen, nämlich bei denen, wo die Gefässbündel einen einzigen Strang ohne Markröhre in der Mitte des Stengels bilden, wie z. B. beim Bärlapp (Lycopodium).

§. 211. Das *Mark* (s. Fig. 369 bei 7.) besteht aus verhältnissmässig grossen, kugeligen oder würfeligen, in der Jugendperiode der Theile stets saftreichen und dann meist auch chlorophyllhaltigen Zellen. Es nimmt in jungen Trieben, wie im Krautstengel, einen verhältnissmässig sehr beträchtlichen Umfang ein, und spielt dann in

Fig. 375. Verticalschnitt durch's Holz eines Ahorns, parallel mit der Rinde geführt; einige kleine Markstrahlen sind von dem Schnitt getroffen.

dem Vegetationsprozesse eine sehr wichtige Rolle, indem sein Parenchym der eigentliche Sitz des fortschreitenden Wachsthums ist, sowohl des seitlichen durch die von den Markstrahlen ausgehende Bildung der Seitenknospen (s. den vor. §.) als auch des terminalen, indem sich an seiner Spitze in der Endknospe das Längenwachsthum der Achse fortsetzt.

Später, wenn der Theil mit zunehmendem Alter mehr und mehr verholzt, nimmt die Thätigkeit des Marks ab: es vertrocknet oder verändert sich sonst in verschiedener Weise, nicht selten verschwindet es auch ganz oder theilweise. Da mit zunehmendem Alter, sobald einmal die umgebenden Gefässbündelkreise verholzt sind, eine Vergrösserung und Ausdehnung der Markröhre nicht mehr möglich ist, so hat es später im Verhältniss zu dem stets anwachsenden Holzkörper einen um so geringern Umfang, je älter der betreffende Stamm oder Stammtheil ist. Bei unseren meisten Waldbäumen wird das Mark im Alter ganz unkenntlich, indem sein Zellgewebe gleich dem der Markstrahlen vollkommen verholzt. Oefter füllen sich die vertrockneten Zellen des Marks mit abgelagerten Nahrungsstoffen, namentlich Stärkemehl an. Beim Hollunder beruht die schwammige Beschaffenheit des Marks darauf, dass seine dünnwandigen Zellen mit Luft erfüllt sind. Manchmal bilden sich durch theilweises Verschwinden des Marks regelmässige Höhlungen, wie z. B. beim Wallnussbaum, dessen jüngere Zweige eine durch Querscheidewände abgetheilte Markhöhle zeigen. Verschwindet das Mark grösstentheils oder ganz, so bleibt nur die leere, d. h. mit Luft erfüllte Markhöhle zurück und der Stengel ist im Innern hohl, wie z. B. bei den grösseren Umbelliferen.

§. 212. Unter den Cryptogamen kommt die Form des Holzstamms nur beim Stock der baumartigen Farnkräuter vor. Hier bilden die Gefässbündel (wie im Rhizom unserer einheimischen Farne) einen Kreis, also die ganze Gefässbündelmasse des Stengels einen hohlen Cylinder, der von grossen, regelmässig angeordneten Spalten unterbrochen ist. Durch diese tritt das Zellgewebe des sehr umfangreichen Markes, welches im höhern Alter öfter dicht mit Stärkemehl erfüllt ist, nach aussen zur zelligen Rinde. Die Anordnung der Blätter entspricht genau der Stellung dieser Spalten, indem die zu ihnen gehenden Gefässbündel sich an ihrem untern Rande vom Holzcylinder loslösen und in einen oben offenen Kreis oder Halbkreis geordnet in den Blattstiel treten, wie man das auf den die Oberfläche des Farnstamms bedeckenden grossen Blattnarben deutlich sehen kann.

Die Gefässbündel der Farne haben eine sehr beträchtliche Grösse und meist auf dem Durchschnitt eine halbmondförmige Gestalt. Am meisten sind sie aber dadurch ausgezeichnet, dass sie von einer Hülle schwarzbraunen Zellgewebes, dessen Färbung in der Zellwandung selbst ihren Sitz hat, rings umgeben sind. Indessen gehört ihrer Entstehung nach diese dunkle Zellhülle nicht dem Gefässbündel selbst, sondern vielmehr dem umgebenden Parenchym des Stammes an. Hiernach besteht das Holz des Farnstamms aus einem Holzcylinder, dessen feste Holzmasse gleichförmig nicht mit Jahresringen versehen ist, und nur oben an der Spitze weiter wächst.

4. Kapitel. *Vom anatomischen Bau der Blattgebilde.*

§. 213. Die Blätter erscheinen in den meisten Fällen als flächenartige Ausbreitungen, welche in bestimmter Anordnung am Umfang des Stengels vertheilt sind.

Bei vielen sogenannten Fleischpflanzen, namentlich den Cactusarten, verschmelzen sie mit dem Stengel zu einer Fleischmasse, welche aus saftreichem Parenchym besteht, das zugleich die Zellmasse der Rinde und das Parenchym der Blattsubstanz darstellt.

An den Ansatzpuncten der Blätter tritt eine bald grössere, bald geringere Anzahl von Gefässbündeln, die sich von den nach der Längenachse des Stamms verlaufenden abzweigen, seitlich aus dem Stamme hervor. Nicht selten, besonders wenn mehrere Blätter auf gleicher Höhe entspringen oder wenn die Blattbasis den ganzen Stengelumfang einnimmt (wie z. B. bei den Gräsern), bilden die zum Blatt abgehenden Gefässe, indem sie quer durch den Stengel verlaufen, um nach aussen zu treten, eine Art Abtheilung oder Gliederung, die, wenn sie äusserlich sichtbar erscheint, *Knoten* (nodus) genannt wird. Die nach dem Abfallen der Blätter zurückbleibenden, deutlich begränzten Ansatzstellen derselben heissen *Blattnarben;* man sieht auf ihnen den Durchschnitt der zum Blatt gehenden Gefässbündel oft sehr deutlich, wie z. B. bei den Farnkräutern, wo sie, wie bei der Mehrzahl der Dicotyledonen, in einem nach oben geöffneten Kreis stehen.

Wenn die Gefässbündel des Blatts nach ihrem Austritt aus dem Stengel noch eine Strecke weit vereinigt bleiben, bevor sie nach den Seiten hin auseinander treten, so ist das Blatt *gestielt;* der Blattstiel ist also nur der untere zusammengezogene Theil des Blatts und lässt dieses in der Regel schon durch seine dreiseitige Gestalt mit nach oben gerichteter breitester Fläche erkennen. Die Blattfläche oder Blattspreite selbst und ebenso die kleineren Flächen der Nebenblätter, wo solche vorhanden sind, werden dadurch gebildet, dass die Gefässbündel in bestimmter Folge und Anordnung seitlich auseinandertreten, oder, wie man gewöhnlich sagt: sich verzweigen. Häufig treten sie auch wieder an ihren Endigungen zusammen oder anastomosiren, wodurch ein Gefässnetz entsteht, das gewissermassen das Blattgerippe oder Skelett bildet, und dessen Zwischenräume sich dann mehr oder weniger vollständig mit parenchymatischem Zellgewebe füllen. Noch ist zu bemerken, dass in der Regel der untere Theil der Gefässbündel im Blatt vorwiegend aus Bastzellen, der obere aber aus abrollbaren Spiralgefässen besteht.

§. 214. Die beiden Flächen des Blatts sind von der Oberhaut überzogen, der Zwischenraum darunter aber ist mit grünem, chlorophyllhaltigem Parenchym ausgefüllt. Je nach der Beschaffenheit der Epidermis erscheint daher die Oberfläche des Blatts bald glatt, bald rauh, warzig, haarig u. s. w. Wenn die Oberhaut verdickt ist, wie bei den lederartigen Blättern, die dann gewöhnlich auch längere Zeit dauernd oder immergrün sind, so hat dieses seinen Grund in der Regel nur in der Verdickung der äussern Wandung der Oberhautzellen (vgl. oben §. 196 und Fig. 356 und 357.). Die verschiedenen Anhangsbildungen der Oberhaut, namentlich die Haarbedeckung ist meistens auf der untern Blattfläche stärker und dichter, oder sie ist nur dort vor-

376.

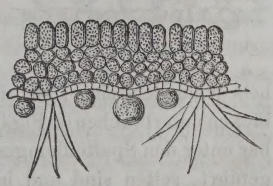


Fig. 376. Ein Stückchen der Oberhaut von der untern Blattfläche einer lippenblüthigen Pflanze, nebst dem anliegenden Parenchym. Man bemerkt auf ihrer Oberfläche zwischen den sternförmigen Haaren einige Oeldrüsen.

handen und fehlt auf der obern Blattfläche ganz; manchmal beschränkt sich die Behaarung auch auf die Adern und Nerven der Unterseite oder sie findet sich nur in den Winkeln der hauptsächlichsten Blattnerven vor, wie z. B. bei der Sommerlinde (Tilia parvifolia). Auch Drüsen u. dgl. finden sich vorzugsweise auf der untern Blattfläche, wie z. B. bei den lippenblüthigen Pflanzen die das wohlriechende ätherische Oel enthaltenden, kugeligen Zelldrüsen zwischen den sternförmigen Haaren der untern Blattfläche zerstreut sind (s. Fig. 377 b). Bei den Monocotyledonen ist in der Regel die untere Blattfläche weniger auffallend von der obern verschieden, als bei den Dicotyledonen; ganz gleich in ihrem Bau sind beide bei den vertical stehenden Blättern, z. B. bei denen der Schwerdtlilie (Iris).

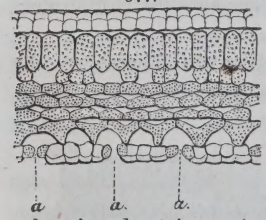
Die Spaltöffnungen der Oberhaut, deren Bau oben (s. §. 195.) beschrieben wurde, finden sich in der Regel auf der obern Blattfläche sparsamer als auf der untern. Sie sind meist in ausserordentlicher Anzahl vorhanden; so hat nach einer ungefähren Berechnung auf je 1 Quadratzoll Oberfläche

	auf der obern	auf der untern Seite
das Blatt von Tradescentia . . .	2000 . .	2000 Spaltöffnungen.
„ „ „ Rheum palmatum . .	1000 . .	40,000 „
„ „ „ Daphne Mezereum . .	0 . .	4,000 „
„ „ „ Sambucus nigra . .	0 . .	63,000 „

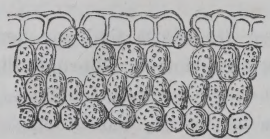
Auf verticalen Blättern, wie in dem oben angeführten Fall von Iris, finden sie sich auf beiden Seiten ungefähr in gleicher Anzahl. Blätter, die auf der Oberfläche des Wassers schwimmen, wie die der Seerosen (Nymphaea), haben nur auf der der Luft ausgesetzten obern Fläche Stomata. An ganz untergetauchten Pflanzentheilen fehlen sie in der Regel durchaus.

§. 215. Das grüne Parenchym des Blatts, welches zwischen den zwei Oberhautschichten eingeschlossen ist, zerfällt fast durchgehends in zwei deutlich unterschiedene Schichten (s. Fig. 377 und 378.). Die obere derselben besteht aus Zellen, die in der auf die Blattfläche senkrechten Richtung etwas verlängert sind und dichtgedrängt

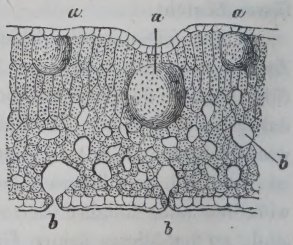
377.



378.



379.



nebeneinanderstehen; sie sind nur sparsam von Luftlücken unterbrochen (s. Fig. 378.), nämlich nur unmittelbar unter den Spaltöffnungen, die aber hier auf der obern Blattseite, wie vorstehend angeführt, selten sind und in manchen Fällen ganz fehlen. Die unteren Schichten des

---

Fig. 377. Verticaler Durchschnitt des Blatts einer monocotyledonischen Pflanze.

„ 378. Oberhaut nebst anliegendem Prosenchym aus dem Blatt der Lilie. Man sieht zwei Spaltöffnungen nebst den darunter liegenden Lufträumen.

„ 379. Durchschnitt des Orangenblatts. a. a. Oeldrüsen in der obern Parenchymschicht. b. Luftlücke in der untern Parenchymschichte.

Blattparenchyms dagegen bestehen aus schwammigem, von zahlreichen untereinander vielfach communicirenden Luftlücken unterbrochenem Zellgewebe. Dasselbe zeigt da wo in der Oberhaut Spaltöffnungen liegen, grössere rundliche Lufträume (s. Fig. 379.). Durch diesen Bau sind die Laubblätter geeignet, als Respirationsorgane der Pflanze zu dienen, indem die durch die Spaltöffnungen eingetretene Luft in das zwischen dem Parenchym mehr oder weniger verbreitete System von Luftgängen eintritt, wo dann die Wechselwirkung ihrer Bestandtheile und der in ihr enthaltenen Gase mit dem Zellsaft vor sich gehen kann. Man erkennt das Vorhandenseyn der lufthaltigen Räume zwischen dem grünen Zellgewebe der untern Blattseite auch schon äusserlich mit blossem Auge an ihrer optischen Wirkung, indem durch dieselben das Grün der untern Blattfläche in der Regel weniger intensiv, mehr mattgrün erscheint.

§. 216. Die übrigen mehr oder weniger umgewandelten Blattgebilde der Pflanze, namentlich die Blüthenorgane, stimmen in den wesentlichen Puncten ihres anatomischen Baus mit den Laubblättern überein. Die besonderen Eigenthümlichkeiten im innern Bau, welche die Blumenblätter und dann, bedingt durch ihre besonderen Funktionen, die Staubgefässe, zeigen, werden in den folgenden §.§. noch näher betrachtet werden. Ganz ähnlich den Laubblättern verhalten sich Kelch- und Fruchtblätter, welche ja auch in der Regel, gleich jenen, von grüner, krautartiger Beschaffenheit sind. In solchen Fällen finden sich auf ihrer Oberfläche, wie auch auf der aller grünen, krautartigen Stengeltheile, mehr oder weniger zahlreiche Spaltöffnungen vor.

Die innere Höhlung des Fruchtknotens und seiner Fächer ist nicht mit einer Oberhaut von gewöhnlicher Beschaffenheit, sondern mit sogenanntem Epithelium (s. ob.) bekleidet, welches aus zartwandigen, mit homogenem Saft erfüllten Zellen besteht und stets der Spaltöffnungen entbehrt.

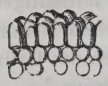
Die Oberfläche der Narbe, zur Aufnahme des befruchtenden Blüthenstaubs bestimmt, ist ebenfalls mit einem Epithelium überzogen, dessen Zellen entweder warzenartig vorspringen, wo dann die Narbenfläche warzig oder *papillös* genannt wird, oder sich in sogenannte *Narbenhaare* verlängern. Durch diese Eigenthümlichkeit unterscheidet sich die eigentliche Narbe immer leicht von jedem Theil des Griffels, indem ein solcher stets mit Epidermis überzogen ist. Diese Zellen der Narbenfläche sondern eine klebrige Substanz: die *Narbenfeuchtigkeit* ab, welche das Ankleben der auf die Narbe fallenden Pollenkörner veranlasst. An der mit Narbenpapillen oder -Haaren bedeckten Oberfläche der Narbe beginnt ein eigenthümliches Zellgewebe, das aus langgestreckten oft schlauchförmigen Zellen besteht, die nur locker untereinander verbunden sind und einen schleimigen Inhalt haben. Es erstreckt sich durch den Griffel, wenn ein solcher vorhanden ist und bildet hier die Wandungen des Griffelkanals (s. ob. §. 137.), zieht sich dann an der innern Wandung des Fruchtknotens mehr oder weniger herab und endigt in der Samenleiste, so dass es überall bis zur Befestigungsstelle der Eichen sich verfolgen lässt. Es wird *leitendes Zellgewebe* genannt, weil, wie wir später sehen werden, bei der Befruchtung die Pollenschläuche durch dasselbe von der Narbe bis zum Keimmund des Ovulums gelangen.

Das Eichen selbst besteht nur aus parenchymatischem Zellgewebe und ist von einer Epitheliumhülle umgeben; es enthält niemals Gefässe. Gewöhnlich aber verläuft ein Gefässbündel durch den Nabelstrang und durch die Naht (*raphe*), wo eine solche vorhanden ist; dasselbe endigt immer im Knospengrund (der eben hierdurch sich

kenntlich macht), entweder als eine kolbige Anschwellung oder als eine platte oder becherförmige Ausbreitung von Spiralgefässen.

Die Blumenblätter zeigen manche mit ihrem zärtern Bau und ihrer mannichfachen Färbung zusammenhängende anatomische Eigenthümlichkeiten, die übrigens auch den blumenartig gefärbten Perigon- und Kelchblättern zukommen. Ihre Oberfläche ist ebenfalls von Epithelium überzogen, dessen Zellen häufig *papillös* vorspringen (s. Fig. 380.), wodurch dann die Oberfläche dem blossen Auge sammetartig und tiefgefärbt erscheint. Als Grund der Färbung der Blumenblätter erkennt man bei den blauen, violetten und karminrothen einen gefärbten Zellsaft, bei den gelben und gelbrothen dagegen eine gleich dem Chlorophyll in Körnern abgesonderte Substanz; die weissen bestehen aus lufthaltigen Zellen.

380.



Die Nerven oder Adern der Blumenblätter bestehen aus eigentlichen oder abrollbaren Spiralgefässen, die im Grunde derselben Bündelweise vereinigt sind, und indem sie auseinandertreten, bis sie zuletzt einzeln für sich verlaufen, die Verzweigungen der Nerven bilden.

§. 217. Die Staubgefässe sind die am meisten umgewandelten Blattgebilde der Blüthe; sie zeigen sich aber ebenfalls noch in ihrem Bau wesentlich nach dem Typus des Blatts gebildet. Die Mitte des Staubfadens und des Connectivs nimmt ein Gefässstrang ein, welcher der Mittelrippe des Blatts entspricht. Die Seitenflächen sind am Staubfaden wie am Blattstiel in der Regel nur wenig entwickelt; treten sie stärker ausgebildet auf, so entsteht dadurch das blattartige Filament. An der Anthere entsprechen die beiden Antherenfächer den Blatthälften. Das Wesentliche ihrer Bildung besteht darin, dass das innere Parenchym eine eigenthümliche, im nächsten §. näher zu betrachtende Ausbildung und Umwandlung erleidet, wodurch es zum Blüthenstaub oder Pollen wird. Besonders bemerkenswerth ist die Bildung der Wandung der Antherenfächer, indem unter der die Oberhaut darstellenden Zellschicht (exothecium) stets eine aus sogenannten Faserzellen bestehende innere Zelllage (endothecium) vorhanden ist (s. Fig. 381.). Die Zellwände dieser innern Schicht erhalten durch die in ihnen enthaltenen, aus hygroscopischer Verdickungssubstanz bestehenden Spiralfasern eine gewisse Elasticität, wodurch eine mechanische Spannung in der Wandung des ausgebildeten Antherenfachs hervorgerufen wird. Da nun die Faserzellenschicht des Endotheciums an bestimmten Stellen, nämlich in der Regel in einem nach aussen hin gelegenen Längsstreifen, den man die Naht nennt, schwächer ist oder ganz fehlt, so muss die Anthere in Folge ihres Baus bei der Reife sich in bestimmter Weise öffnen. Dieses geschieht häufig mit einer gewissen Schnellkraft, wodurch das Verstäuben des Pollens befördert wird. Die Elasticität des Endotheciums, durch welche die Oeffnung geschieht, kann man häufig auch nach dem Verstäuben noch daran erkennen, dass sich die Ränder der Spalte stark zurückkrümmen; überhaupt erklärt sich daraus die nach dem Oeffnen oft ganz abweichende Gestalt der Staubbeutel.

381.

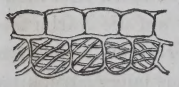
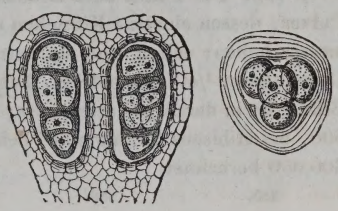


Fig. 380. Ein Stückchen der papillösen Oberfläche eines Blumenblatts.

„ 381. Durchschnitt der Wandung eines reifen Staubbeutels; das Exothecium besteht aus einer Schicht dünnwandiger Epidermoidalzellen, das Endothecium aus einer einfachen Lage von Faserzellen.

§. 218. Das Innere des Antherenfachs besteht in frühster Jugend aus einem gleichförmigen, maschigen Zellgewebe. Sehr bald, zu einer Zeit, wo die Blüthenknospe noch ganz klein und unentwickelt erscheint, beginnen in den mittleren Zellreihen, welche die Stelle der künftigen Höhlungen der Antherenfächer einnehmen, eigenthümliche Umwandlungen. In der Regel bilden sich in jeder Antherenhälfte anfangs zwei Massen umgewandeltes Zellgewebe, die dann entweder unter einander verschmelzen oder getrennt bleiben, indem eine Schichte unveränderten Zellgewebes sich als Scheidewand zwischen ihnen erhält, wodurch die sogenannte vierfächrige Anthere (s. ob. Fig. 217 b.) entsteht. Die Umwandlungen in den die Achse der künftigen Antherenfächer einnehmenden Zellsträngen beginnen damit, dass die Zellen derselben einen trübschleimigen Inhalt bekommen, in welchem erst je zwei, dann je vier Zellkerne auftreten (s. Fig. 382.). Um jeden dieser Zellkerne bildet sich dann eine Zelle, die *Pollenzelle*, die Grundlage des künftigen Pollenkorns. In Folge dieser Entstehungsweise sind die jungen Pollenkörner zu je vieren in einer *Mutterzelle* eingeschlossen, deren Wandungen um diese Zeit durch schichtenweise Anlagerung sehr verdickt erscheinen (s. Fig. 383.). Später lösen sich sämmtliche Mutterzellen in eine schleimige Substanz auf, welche sich dann auf der Aussenseite der so frei gewordenen Pollenzellen in fester Gestalt niederschlägt. Diese Ablagerungsschicht, welche in sehr mannichfachen und zierlichen Bildungen bei den verschiedenen Pflanzen erscheint und oft von regelmässigen Lücken oder Poren unterbrochen ist, heisst die *äussere Pollenhaut*, obgleich sie ihrer Entstehung nach nicht als eine zusammenhängende Membran betrachtet werden kann. Die *innere Pollenhaut*, ein homogenes, sehr ausdehnbares Häutchen darstellend, ist die Haut der Pollenzelle selbst.

382. 383.



§. 219. Durch den nicht lange vor dem Oeffnen der Blüthenknospe stattfindenden Vorgang der Auflösung der Pollenmutterzellen werden die Pollenkörner untereinander frei und erfüllen so als ein dicht gehäuftes Pulver die Antherenfächer. Oeffnen sich diese bei der vollkommenen Reife des Staubgefässes durch den oben beschriebenen Hergang, so entleert sich der Pollen als eine lose Staubmasse, deren einzelne Körner unter dem Mikroscop eine sehr bestimmte und für die einzelnen Pflanzenarten charakteristische Gestalt zeigen. Manchmal hängen die Körner von ihrer Entstehung her noch nach dem Ausfallen zu je vieren oberflächlich zusammen, wie z. B. bei den Heidekräutern. Bei den Orchideen erhalten sich die Pol-

384.

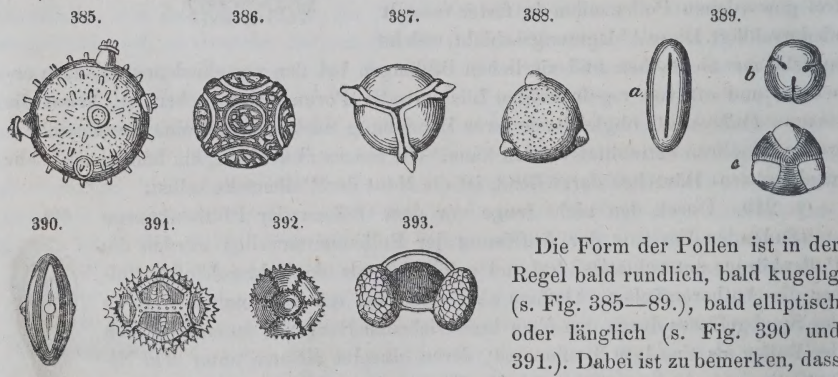
Fig. 382. Junge Anthere des Kürbis im Querschnitt, die Wandung der Antherenfächer, deren innerste Zellschicht sich später in das Endothecium umwandelt, ist bereits deutlich vom Inhalt geschieden. In letzterem bemerkt man die noch mit Zellkernen versehenen Pollenzellen, eingeschlossen in ihren Mutterzellen.

„ 383. Eine einzelne Pollenmutterzelle mit sehr verdickten Wandungen, vier Pollenzellen enthaltend.

„ 384. Pollenmasse einer Orchidee, am Grund mit einem Stielchen (caudicula) und Halter (retinaculum) versehen.

lenmutterzellen in Gestalt eines fadig-schleimigen Gewebes, welches die ganze Masse der in einem Fache der Antheren befindlichen zu compacten *Pollenmassen* (pollinium s. Fig. 384.) von schleimig-klebriger oder wachsartiger Consistenz vereinigt. Bei geringer Vergrösserung, wie in der nebenstehenden Figur, erscheint diese Pollenmasse aus keilförmigen Parthieen zusammengesetzt, die mit ihrem innern schmälern Ende einem elastisch-schleimigen Strang ansitzen, der eine Fortsetzung des Stielchens der Pollenmasse ist und gleich diesen aus Viscin (s. u.) besteht. Jede dieser keilförmigen Abtheilungen der Pollenmasse besteht dann wieder aus Gruppen von zu je vieren vereinigten Pollenkörnern. Bei den Asclepiadeen werden die Pollenmassen dadurch gebildet, dass sämmtliche Pollenkörner eines Fachs durch die stehenbleibenden Mutterzellen untereinander verwachsen. Ausser den beiden genannten Familien kommen eigentliche Pollenmassen nur noch in der Gattung Inga aus der Familie der Leguminosen vor.

§. 220. Der *Pollen* oder *Blüthenstaub* erscheint dem blossen Auge als ein feines Pulver, dessen einzelne Körnchen durchschnittlich etwa $^1/_{120}$—$^1/_{300}$ Linie im Durchmesser haben; selten sind sie beträchtlich grösser, wie z. B. beim Kürbis, wo ihr Durchmesser $^1/_{20}$ Linie beträgt. Die Zahl der Pollenkörner in den Staubgefässen einer Blüthe ist in der Regel sehr gross; man hat sie unter andern bei Mirabilis Jalapa auf 300, bei Hibiscus Trionum auf beinahe 5000, bei Päonia und Wistaria auf mehr als 600,000 berechnet.



Die Form der Pollen ist in der Regel bald rundlich, bald kugelig (s. Fig. 385—89.), bald elliptisch oder länglich (s. Fig. 390 und 391.). Dabei ist zu bemerken, dass sie im eingetrockneten Zustand

Fig. 385. Pollenkörner vom Kürbis.
„ 386. „ „ Passiflora.
„ 387. „ „ Cuphea.
„ 388. „ „ Dipsacus.
„ 389. „ „ Convolvulus tricolor.
a. von der Seite gesehen } im trockenen,
b. vom Scheitel gesehen }
c. vom Scheitel gesehen, im angefeuchteten Zustand.
„ 390. Pollenkorn von Lithrum Salicaria.
„ 391. „ „ Scolymus.
„ 392. „ „ Cichorium.
„ 393. „ „ Pinus sylvestris.

gewöhnlich eine andere Form zeigen, als wenn sie bei mässiger Feuchtigkeit aufquellen, wobei sie sich mehr abzurunden pflegen (vgl. Fig. 389 b und c., welche denselben Pollen in gleicher Ansicht, aber einmal in eingetrocknetem, einmal in aufgequollenem Zustand darstellen). Die rundliche Pollenform geht durch mancherlei Zwischenformen in die mehrflächige oder polyedrische über, wie sie namentlich für die Compositen charakteristisch ist (s. Fig. 391 und 392.). Auch unregelmässige Formen der Pollenkörner finden sich, jedoch nur verhältnissmässig selten. Dahin gehört unter andern der Kieferpollen (s. Fig. 393.), der aus drei Zellen zusammengesetzt erscheint, nämlich aus zwei rundlichen, die durch eine dritte, quer verlängerte untereinander verbunden sind. Der sogenannte „Schwefelregen" besteht, wie die mikroscopische Untersuchung unzweifelhaft lehrt, wesentlich aus solchem, durch Gewitterregen aus der Luft niedergeschlagenem Blüthenstaub der Kiefer (Pinus sylvestris).

§. 221. Die sogenannte *äussere Pollenhaut* (vgl. §. 218.) ist meist sehr zierlich gebildet; warzig, körnig oder stachelig (s. Fig. 388, 385 und 395.) Die der Cuticula (s. ob. §. 194.) zu vergleichende Substanz, aus der sie besteht, lagert sich in anderen Fällen in der Weise ab, dass ihre Oberfläche mit zellenartigen Maschen (s. Fig. 386.) oder erhabenen Leisten (s. Fig. 387.) besetzt erscheint, letztere sind namentlich bei den Compositen sehr zierlich ausgebildet, wo sie mit regelmässig gestellten Warzen oder Stacheln besetzt sind und längs der Kanten der polyedrischen Körner verlaufen (s. Fig. 391 und 392.).

Häufig ist die äussere Pollenhaut durch rundliche Löcher oder *Poren* unterbrochen (s. Fig. 385—88) oder sie zeigt Spalten (s. Fig. 389 u. 390.), die jedoch in der Regel erst bei der Befeuchtung sich öffnen. An diesen Stellen liegt dann die zweite oder innere Pollenhaut blos, wenn sie nicht wieder durch deckelartige Absonderungen, die mit der äussern Pollenhaut in ihrer Bildung übereinstimmen, verschlossen sind, wie bei dem Kürbis (s. Fig. 385.) und bei Passiflora (s. Fig. 386.). Die Farbe der äussern Pollenhaut und somit die des Blüthenstaubs im Ganzen ist in der Regel die gelbe, doch kommt er auch orangegelb, und in selteneren Fällen auch roth und blau vor.

Die *innere Pollenhaut,* durch die Pollenzelle gebildet, ist eine zarte weissliche ausserordentlich ausdehnbare Membran von homogener Structur. Sie umschliesst den schleimig flüssigen Inhalt des Pollenkorns, der *Fovilla* heisst und in welchem ausser Schleimpartikelchen öfter Oeltröpfchen und selbst Stärkemehlkörnchen suspendirt sind. Die zitternden Bewegungen dieser Fovillakörnchen hat man früher für organischer Natur gehalten und mit der der thierischen Samenfäden verglichen; es sind aber rein physikalische, sogenannte Molecularbewegungen (vgl. unten die Pflanzenphysiologie).

Besonders charakteristisch für den Polleninhalt oder die Fovilla ist ihr ausserordentliches Aufsaugungsvermögen für wässerige Feuchtigkeit. Daraus erklärt sich die vorerwähnte Gestaltveränderung der Pollenkörner, wenn sie mässig befeuchtet werden. Es wird dann durch die Ausdehnung der Pollenzelle und ihres Inhalts die äussere Pollenhaut straff ausgespannt und durch die Poren tritt die innere Haut in Gestalt warzenartiger Vorsprünge heraus (s. Fig. 389 und 390.), wobei die Deckel der Poren, wenn solche vorhanden sind, in die Höhe gehoben werden. Wenn aber die Feuchtigkeit zu rasch einwirkt, namentlich wenn der Pollen in unmittelbare Be-

rührung mit Wasser gebracht wird, dann dehnt sich sein Inhalt so rasch aus, dass die Hüllen desselben plötzlich gewaltsam zersprengt werden und der Inhalt entweder stossweise durch eine Pore entleert wird oder das ganze Korn zerplatzt. Dadurch erklärt sich, warum ein Regen, der gerade in die Zeit der Verstäubung der Antheren fällt, so schädlich wirkt, indem er die normalen Vorgänge hindert und die Befruchtung vereitelt.

Wenn ein Pollenkorn längere Zeit mit der schleimigen Narbenflüssigkeit (oder auch mit einer gesättigten Gummilösung) in Berührung bleibt, so treiben aus einer oder mehreren seiner Poren cylindrische Verlängerungen, die sogenannten Pollenschläuche (tubi pollinici s. Fig. 394 und 395.) hervor, welche oft im Verhältniss zu der geringen Grösse des Korns eine sehr beträchtliche Ausdehnung erreichen, indem ihre Länge den Durchmesser desselben hundert und mehrfach übertrifft. Dieses ist namentlich dann der Fall, wenn der Griffel eine beträchtliche Länge hat, indem die Pollenkörner stets auf der Aussenfläche der Narbe zurückbleiben und ihre Pollenschläuche durch das leitende Zellgewebe bis zum Keimmund des Eichens hinabsteigen, wie wir unten in dem von der Fortpflanzung handelnden Kapitel der Physiologie noch genauer nachweisen werden. Das Material zu dieser ausserordentlichen Vergrösserung wird offenbar von dem schleimigen Inhalt der Zellen des leitenden Zellgewebes geliefert, wofür auch der Umstand spricht, dass in ähnlichen Medien wie die Narbenfeuchtigkeit, z. B. Zucker- und Gummilösungen, die Pollenschläuche zwar hervorzutreiben anfangen, aber nie zu ihrer vollständigen normalen Entwickelung gelangen. Sehr bemerkenswerth ist bei diesem Vorgang die ausserordentliche Dehnbarkeit der Pollenzelle oder innern Pollenhaut, indem diese stets, auch wenn der Pollenschlauch seine volle Entwickelung erreicht hat, eine geschlossene Hülle um die Fovilla bildet, aus welcher keine festen Theile und die flüssigen nur auf dem Weg endosmotischer Durchschwitzung austreten können.

394. 395.

Fig. 394. Pollenkorn von Oenothera, Pollenschläuche treibend.
„ 395. Pollenkorn einer Malva mit seinem Schlauche.

Vierter Abschnitt. *Pflanzen-Physiologie.*

§. 222. Die *Pflanzen-Physiologie* handelt von den Lebens-Erscheinungen der Vegetabilien. Das Leben äussert sich bei den Pflanzen wie bei den organischen Körpern überhaupt als Thätigkeit oder Bewegung aus innerm Grund. Dadurch tritt der Organismus der Aussenwelt als selbstständiges und selbstthätiges Einzelwesen gegenüber, welches eben durch seine Lebensthätigkeit sich während einer gewissen Zeitdauer als solches erhält. Im Pflanzenreich erscheint die Lebensthätigkeit äusserlich nicht wie beim Thier in sichtbaren Bewegungen, sondern nur in ihren Resultaten, nämlich als eine gesetzmässige Reihenfolge von Veränderungen und Entwickelungen, welche in ihrer Gesammtheit den pflanzlichen Lebensprozess ausmachen. Diese Lebens- und Entwickelungsstufen der Pflanze wurden im Allgemeinen bereits oben (s. Abschn. I. §. 14—22.) angegeben; sofern sie sich in der Gestaltung und Metamorphose der äussern Pflanzenorgane aussprechen, bilden sie den Gegenstand der Morphologie.

Die lebendige Thätigkeit der organischen Körper ist nur in ihrem Verlauf und ihren Erfolgen der Beobachtung zugänglich; ihr eigentliches Wesen und ihr letzter Grund sind uns unbekannt. Die Annahme einer besondern „Lebenskraft" erklärt nichts; es ist dieses eigentlich nur ein anderer Ausdruck für das Factum, dass der lebende Körper die Fähigkeit besitzt, durch äussere Einflüsse zur Selbstthätigkeit angeregt zu werden. Fassen wir, abgesehen von ihrer Entstehung und ihrem letzten Grund, deren Erforschung nicht Gegenstand der empirischen Naturwissenschaft ist, den Verlauf und die Art der Wirksamkeit der Lebensthätigkeit des Organismus in's Auge, so ergibt sich, dass sie in keiner Weise von den allgemeinen chemisch-physikalischen Wirkungen specifisch verschieden sind. Sie erscheinen als Modifikationen dieser, bedingt durch die Eigenthümlichkeiten der Form und Mischung, welche den Organismen als solchen zukommen. Auch lassen sich in den meisten Fällen äussere, auf den Organismus einwirkende Agentien nachweisen, wodurch die Lebensfunctionen eingeleitet und in ihrem Verlauf wesentlich bestimmt werden. So nimmt die Pflanze die Grundstoffe, aus denen ihr Körper zusammengesetzt ist, aus der sie umgebenden Natur auf; sie bildet daraus die ihr eigenthümlichen organischen Verbindungen, welche, nachdem sie eine Zeit lang integrirende Bestandtheile ihres Körpers gewesen und als solche an der Lebensbewegung Theil genommen haben, wieder zersetzt und in verschiedener Form ausgeschieden werden. Die besondere, organische Form, in der diese Stoffe in der Regel auftreten, die Art ihrer Bildung und die Umwandlungen, welche sie innerhalb derselben erleiden, sind offenbar Folgen ihrer Aufnahme in den lebenden Organismus; alle diese Eigenthümlichkeiten verschwinden, sobald dieselben wieder aus dem Lebenscyclus austreten. Die Lebensphänomene, die organischen Mischungsverhältnisse, wie die Lebensbewegungen, treten zwar als Eigenschaften des lebenden Körpers

auf; aber sie lassen sich stets als wesentlich identisch mit den Affinitäts- und Bewegungs-Erscheinungen in der unorganischen Natur erkennen. Demnach erscheint es für den Standpunkt der Physiologie gerechtfertigt, die Lebens-Erscheinungen als Modificationen der allgemeinen physikalisch-chemischen Kräfte, bedingt durch die besondere Form und Mischung des Pflanzenkörpers und seiner Organe, zu betrachten.

§. 223. Die Lebensverrichtungen der Pflanze haben zunächst ihren Zweck in sich selbst; sie dienen der Ausbildung und Erhaltung des eigenen Organismus. Dieser für die Existenz des Individuums wesentliche Theil der Lebensthätigkeit kann als *Ernährung* im weitern Sinn bezeichnet werden. Durch die Ernährung im engern Sinn, werden diejenigen Stoffe, welche die Lebensthätigkeit beständig dem Körper entzieht, durch Aufnahme von Aussen wiederersetzt; durch das Wachsthum werden einestheils die vorhandenen Organe vergrössert und ausgebildet, anderntheils werden neue erzeugt, denn die Pflanze ist während ihres ganzen Lebens in fortschreitender Entwickelung begriffen (vergl. Abschn. I. §. 14.). Das Wachsthum ist indessen offenbar nur eine Form der Ernährung, eine solche nämlich, wo der Ueberschuss von aufgenommenen Stoffen zur Bildung neuer Körpertheile verwendet wird.

Während die Ernährung und das Wachsthum die Erhaltung und Vergrösserung der Einzelpflanze, des Individuums bezweckt, wird durch andere Lebensvorgänge die Vermehrung der Individuenzahl, die Erzeugung neuer Einzelwesen erreicht. Da nach einem für beide organische Reiche geltenden Gesetz die neuen Individuen stets dem, von dem sie erzeugt wurden, im Wesentlichen gleich sind (s. Abschn. I. §. 9.), so wird durch die *Fortpflanzung* die Erhaltung der Art, wie durch die Ernährung die des Individuums erreicht. Von der Fortpflanzung ist die *Vermehrung* zu unterscheiden, bei welcher die Erzeugung neuer Individuen durch blosse Wachsthumsvorgänge bewerkstelligt wird, während sie bei der eigentlichen Fortpflanzung durch besondere, eigends hiefür organisirte Gebilde, die *Generations-* oder *Fortpflanzungs-Organe* (s. Abschn. II. Kap. 7 ff.) geschieht. Der Vorgang der Vermehrung deutet übrigens schon an, was sich auch sonst nachweisen lässt, dass die Fortpflanzung eigentlich nur ein modificirter, sozusagen ein höher potenzirter Wachsthumsvorgang ist. Der Ueberschuss des aufgenommenen und assimilirten, d. h. in Bestandtheile des Organismus verwandelten Materials, wird hier aber nicht zur Vergrösserung des Individuums, sondern zur Erzeugung eines neuen, das aber im Anfang immer als ein Theil des mütterlichen Organismus auftritt, verwendet.

Im Nachstehenden sollen nun die einzelnen Lebensverrichtungen der Pflanze in folgender Ordnung näher betrachtet werden. Zunächst die *chemische Constitution* des Pflanzenkörpers, woran sich die Auseinandersetung der *chemischen* Seite des *Ernährungsprocesses*, welche die Bildung der zuvor behandelten Pflanzenstoffe nachweist und erklärt, naturgemäss anschliesst. Hierauf folgt die morphologische Seite der Ernährung und des Wachsthums, nämlich die *Entstehungs-* und *Entwickelungs-Geschichte* der Pflanzenorgane, namentlich die des Grundorgans, der Zelle, auf die sich das ganze Wachsthum schliesslich zurückführen lässt. Endlich ist von der *Vermehrung* und von der *Fortpflanzung* der Gewächse zu reden.

§. 224. Das Leben der Pflanze ist beschränkt auf die Verrichtungen der *Ernährung* und *Fortpflanzung*, welche daher auch die *vegetativen* genannt werden. Im Thierreich kommen zu ihnen noch die specifisch animalen Funktionen der *Empfindung* und der

willkürlichen Bewegung hinzu, eine höhere Stufe der Lebensäusserung, welche der Pflanze durchaus fehlt (vgl. Abschn. I. §. 10.).

Indessen kommen im Pflanzenreich, allerdings nur vereinzelt, Erscheinungen vor, welche eine grosse äussere Aehnlichkeit mit jenen thierischen Attributen zeigen, und daher auch als Analoga derselben betrachtet wurden. Dahin gehören insbesondere die *sichtbaren Bewegungen* von Pflanzentheilen.

Zunächst müssen wir eine Klasse von Bewegungs-Erscheinungen im Pflanzenreich unterscheiden, die rein physikalischer Natur sind. Sie zeigen sich in der Regel am todten oder im Absterben begriffenen Pflanzengewebe und sind Folgen von dessen Elasticität, Hygroscopicität oder andere rein physikalische Eigenschaften, die in der Consistenz oder Structur der Theile begründet sind.

Die Substanz der Zellwand und ihrer Verdickungsschichten zieht sich vermöge ihrer Hygroscopicität beim Austrocknen zusammen, während sie beim Befeuchten sich wieder ausdehnt. Hierauf beruht das Aufspringen der Antheren, indem das Endothecium, d. h. die aus Spiralfaserzellen bestehende innere Schichte ihrer Wandung (s. oben Fig. 379.), beim Austrocknen sich weniger zusammenzieht und hiedurch, wie oben §. 221. auseinandergesetzt wurde, das elastische Oeffnen der Fächer veranlasst. In ähnlicher Weise sehen wir öfter bei Cryptogamen durch das Austrocknen des hygroscopischen Gewebes die Oeffnung der Sporangien und das Ausstreuen der Keimkörner bedingt, wie z. B. bei den Sporangien der eigentlichen Farnkräuter, wo der über den Scheitel laufende Ring dickwandiger Zellen das Aufreissen begünstigt (vergl. ob. §. 181. Fig. 325 c.). Nach dem gleichen Prinzip werden die spiralig gedrehten Sporenschleudern vieler Lebermoose (s. §. 177. Fig. 320*.) und der Schachtelhalme (s. §. 180. Fig. 323.) abwechselnd durch Befeuchtung und Austrocknen enger und weiter gewunden, und befördern so das Ausstreuen der zwischen ihnen liegenden Keimkörner; das Sporenpulver von Equisetum zeigt in Folge der Bewegung der Schleudern beim Anhauchen eine lebhaft hüpfende Bewegung. Bei den Moosen befördern die gegliederten Zähne des Peristoms (s. ob. §. 178. Fig. 321 c.) durch ihre Elasticität das Abfallen des Deckels der Büchse und das Ausfallen der Sporen.

Auch bei manchen Phanerogamen zeigen Pflanzentheile Bewegungen in Folge ihrer Elasticität oder der hygroscopischen Eigenschaften ihres Gewebes. Am bekanntesten sind in dieser Beziehung die Grannen der cultivirten Haferarten und die Griffelfortsätze an der Frucht des Storchschnabels (s. ob. Fig. 250.); sie drehen sich beim Austrocknen enger zusammen, beim Feuchtwerden streckt sich die Drehung nieder, wodurch die Spitze bald vor-, bald rückwärts bewegt wird; man hat sich daher derselben auch zur Anfertigung von Hygrometern bedient. Das Aufspringen vieler Trockenfrüchte, welches manchmal mit bedeutender Schnellkraft geschieht, beruht auf demselben Princip.

§. 225. Die Elasticität des safthaltigen Zellgewebes krautartiger Theile ruft öfter in Folge der besondern Structur der Theile eine Spannung hervor, die entweder ohne sichtliche äussere Veranlassung oder zufolge eines von aussen einwirkenden mechanischen Anstosses plötzlich in eine rasche Bewegung ausbricht. Dahin gehören die aus ihrer eingekrümmten Knospenlage elastisch vorspringenden Staubfäden des Glaskrauts (Parietaria) und die „reizbaren“ Staubgefässe des Sauerdorns (Berberis). Diese stehen nämlich von dem in der Mitte der Blüthe befindlichen, eine sitzende Narbe tragenden Stempel anfänglich fast wagrecht ab. Berührt man aber z. B. mit

einer Nadelspitze den untersten Theil des Staubfadens an seiner innern Seite, so krümmt sich derselbe mit einer plötzlichen ruckweisen Bewegung nach innen, wodurch der Staubbeutel gerade über den Rand der Narbe geschnellt wird, und so seinen Inhalt unmittelbar auf dieselbe absetzen kann. Später tritt das Staubgefäss ganz allmählig und unmerklich wieder in die frühere abstehende Lage zurück und ist dann wieder in gleicher Weise für einen neuen Reiz empfänglich. Auch die Narben mancher Pflanzen, namentlich die zweilippigen der sogenannten rachenblüthigen Pflanzen, zeigen manchmal die Eigenthümlichkeit bei der Berührung, die von einander abstehenden Lippen ziemlich rasch zusammenzuschliessen.

Bei der sogenannten Fliegenklappe (Dionaea muscipula), einer nordamerikanischen Sumpfpflanze aus der Familie der Steinbreche (Saxifrageae), kommt eine merkwürdige Erscheinung vor, die offenbar den so eben angeführten analog ist. Die Blätter dieser sind länglichrund, durch die Mittelrippe in zwei gegen einander neigende Hälften getheilt, auf der obern Fläche und am Rand mit langen steifen Borstenhaaren besetzt. Bei jeder Berührung der Oberfläche klappen sie mit rascher Bewegung zusammen, wobei die Haare von beiden Seiten ineinandergreifen. Setzt sich daher eine Fliege oder sonst ein Insect auf das geöffnete Blatt, so werden sie gefangen und so lange von dem zusammengeklappten Blatt eingeschlossen, bis bei eintretendem Tode die Bewegungen und somit der die Schliessung des Blatts veranlassende Reiz aufhört. Hierauf kehrt dasselbe allmählig in seinen normalen ausgebreiteten Zustand zurück.

Endlich sind hier die Bewegungen der sogenannten *Sinnpflanzen* anzuführen, zu denen namentlich verschiedene Arten von Mimosa (Mimosa pudica, sensitiva etc.) und Oxalis gehören. Die Blätter der gewöhnlichen Sinnpflanze sind doppelt zusammengesetzt (s. Fig. 101 auf Seite 35.) und im normalen Zustand während des Tags fächerartig geöffnet, während die Blattstiele aufgerichtet sind. Bringt man auf irgend einem Theil des Blatts einen stärkern mechanischen oder chemischen Reiz an oder wird die ganze Pflanze erschüttert, so klappen sich die zwei Reihen der Theilblättchen gegeneinander zusammen und legen sich ihren Spindeln dicht an; diese nähern sich einander wie die Stäbe eines zusammengelegten Fächers und das ganze Blatt senkt sich, indem die Spitze des gemeinschaftlichen Blattstiels sich abwärts bewegt. Hört der Reiz auf, so nehmen allmählig alle Theile wieder ihre frühere Stellung an und sind nach einiger Zeit wieder in gleicher Weise für einen Reiz empfänglich. Der nächste Grund dieser auffallenden Erscheinung liegt offenbar in der eigenthümlichen Structur, welche der Grund des gemeinschaftlichen Blattstiels und aller Theilstielchen zeigt. Diese erscheinen gelenkartig angeschwollen und bestehen aus einer obern und untern Zellparthie, welche in der Ausdehnung oder Verkürzung ihrer Zellreihen einander entgegenwirken, und so die Blättchen bald heben bald senken. Diese Streckung und Verkürzung ist wahrscheinlich durch Ab- und Zuströmen des Safts bedingt. Wie aber die äusseren Reize auf die Saftbewegung und dadurch auf die Hervorbringung der Bewegung wirken, ist uns bis jetzt noch gänzlich unbekannt.

§. 226. Sehr vereinzelt kommen im Pflanzenreich diejenigen Bewegungen vor, die ohne sichtbare äussere Veranlassung beständig fortgehen, so lange die Theile die nöthige allgemeine Lebensenergie besitzen; wir können sie *automatische* Bewegungen nennen. Unter den Blüthenpflanzen ist bis jetzt nur *ein* hieher gehöriger Fall bekannt, nämlich der des schwingenden Süssklees (Hedysarum girans), einer in Ostindien einheimischen Leguminose. An den dreizähligen Blättern dieser Pflanze sind,

so lange sie kräftig wächst und sich in hinlänglich warmer Temperatur befindet, die zwei kleinen Seitenblättchen beständig in ruckweiser schwingender Bewegung, indem sie sich abwechselnd heben und senken und zwar in einer Minute bis zu sechszigmal. Diese auffallende Bewegung geht Tag und Nacht fort, daher der Lichtreiz, in Folge dessen wir sonst ähnliche Ortsveränderungen der Pflanzentheile eintreten sehen (s. unt. die den „Pflanzenschlaf" betreffenden §.§.), nicht wohl ein Grund derselben angenommen werden kann.

Unter den niedern Pflanzen kommen Bewegungs-Erscheinungen dieser Art am ausgezeichnetsten bei den Algen vor. Die Schwingfäden (Oscillatoria sp.) zeigen, so lange sie lebhaft vegetiren, eine pendelartige Schwingung ihrer vordern freien Enden, verbunden mit einem allmähligen Vorrücken des ganzen Fadens. Bewegliche Sporen oder sogenannte *Schwärmsporen* (s. ob. §. 173.) sind bei einer grossen Menge von Meeres- und Süsswasseralgen neuerdings entdeckt worden. Sie schwimmen lebhaft beweglich in jeder Richtung im Wasser umher, entweder durch einen Wimperüberzug, wie die Sporen von Vaucheria, oder durch wenige oder eine einzige schwingende Wimper, die in der Regel in der Nähe des vordern Körperendes sich befindet, und indem sie einen kegelförmigen Raum beschreibt, die Sporenzelle mit sich fortreisst. Der Mechanismus dieser Wimperschwingungen ist ebenso wie ihr Grund bis jetzt noch völlig unbekannt. In gleicher Weise wie die Bewegungen der Schwärmsporen, geschehen die der Samenfäden, welche in den Antheridien erzeugt werden (s. ob. §. 182), entweder durch einzelne in der Nähe des vordern Körperendes sitzende peitschenförmige Fäden (wie bei Chara und den Moosen) oder durch einen Wimperbesatz an den Rändern des Körpers (wie bei Equisetum und den Farnkräutern).

Die Bewegung der in der Fovilla der Pollenkörner suspendirten festen Partikelchen, welche man mit der Bewegung der pflanzlichen und thierischen Samenfäden (Samenthierchen) zusammengestellt hat, ist, wie bereits früher bemerkt wurde, von rein physikalischer Natur. Sie kommt allen in einer Flüssigkeit sehr fein zertheilten festen Körpern, sowohl aus der organischen wie aus der unorganischen Natur zu, und wird daher auch mit Recht als ***Molecularbewegung*** bezeichnet.

§. 227. Die verschiedenen im Vorstehenden angeführten Bewegungserscheinungen sind, wie wir gesehen, theils rein physikalischer Natur, theils ihrem eigentlichen Wesen nach noch räthselhaft; niemals zeigen sie unzweifelhaft den Charakter willkürlicher, d. h. nach freier Selbstbestimmung erfolgender Thätigkeit, der allein für die thierische Natur derselben massgebend seyn kann. Auch Empfindung, d. h. die mit Bewusstseyn verbundene Empfänglichkeit für äussere Eindrücke, lässt sich in keinem der namhaft gemachten Phänomene nachweisen. Daher kann von einer „Reizbarkeit" gewisser Pflanzen als Erklärung für die in §. 225 und 226 angeführten Erscheinungen nicht die Rede seyn. Soweit wir überhaupt eine wahrscheinliche Erklärung der lebendigen Bewegungen im Pflanzenreich geben können, erscheinen sie uns als modificirte Wachsthumsphänomene, die durch besondere, namentlich in der Structur der Theile liegende Eigenthümlichkeiten, ausnahmsweise sich eben in sichtbaren Bewegungen kund geben.

So kommen wir also auf die oben (Abschn. I. §. 10.) gegebenen Definitionen der Pflanze, als eines *organischen Wesens ohne Empfindung und willkürliche Bewegung* zurück. Daraus folgt ferner, dass die *Lebensverrichtungen der Pflanze*, welche den Gegenstand der speciellen Pflanzen-Physiologie bilden, auf die Vorgänge der *Ernährung*, des *Wachsthums* und der *Fortpflanzung* beschränkt sind.

1. Kapitel. *Pflanzen-Chemie.*

§. 228. Von den chemisch einfachen Grundstoffen oder Elementen sind bis jetzt folgende im Pflanzenreich aufgefunden worden: *Kohlenstoff* (C), *Sauerstoff* (O), *Wasserstoff* (H), *Stickstoff* (N), *Schwefel* (S), *Phosphor* (P), *Chlor* (Cl), *Jod* (J), *Brom* (Br), *Silicium* (Si), *Kalium* (K), *Natrium* (Na), *Calcium* (Ca), *Magnium* (Mg), *Eisen* (Fe), *Mangan* (Mn). Von diesen spielen in der Zusammensetzung des Pflanzen- wie des Thierkörpers die vier erstgenannten die weitaus wichtigste Rolle, sie bilden die Hauptmasse des Organismus; desshalb werden sie auch wohl organische Elemente genannt. Ein charakteristischer Unterschied der Pflanze und des Thiers in Bezug auf ihre chemische Constitution liegt darin, dass in ersterer stets der *Kohlenstoff* der Masse nach beträchtlich vorwiegt. Alle übrigen genannten Elemente finden sich in der Regel nur in verhältnissmässig sehr geringer Menge.

Brom und Jod kommen vorzugsweise in Seegewächsen, namentlich Tangen vor. In neuerer Zeit hat man Jod auch in Süsswasser- und Sumpfpflanzen, wie z. B. in der Brunnenkresse, nachgewiesen. Aluminium, Fluor und Kupfer, die man ebenfalls in Pflanzen gefunden haben will, scheinen nur als zufällige Beimengungen, nicht als integrirende Theile der Pflanzensubstanz betrachtet werden zu müssen.

§. 229. Die genannten Elemente sind in der Pflanze theils zu ternären und quaternären Verbindungen, welche *nähere* oder *organische Bestandtheile* heissen, vereinigt, theils treten sie zu binären Verbindungen zusammen, welche den in der unorganischen Natur vorkommenden entsprechen und daher *unorganische Pflanzenbestandtheile* genannt werden. Die letzteren machen immer nur einen verhältnissmässig geringen Theil des Pflanzenkörpers aus, wenn man das Wasser ausnimmt, welches alle organischen Gewebe durchdringt und das allgemeine Lösungsmittel der Pflanzensäfte ist. Das Wasser beträgt bei holzigen Pflanzentheilen 20—50, bei krautartigen 50 bis 70, ja manchmal bis 90 Procent dem Gewicht nach. Man kann diesen (mechanischen, nicht chemischen) Wassergehalt entfernen, und die *trockene Pflanzensubstanz* darstellen, wenn man die Pflanzentheile unter einem trockenen Luftstrom bis 120° C. vorsichtig erwärmt. Beim Verbrennen werden nur die organischen Pflanzenbestandtheile zerstört, die unorganischen bleiben zurück, daher man sie auch *Aschenbestandtheile* nennt.

§. 230. Die organischen Pflanzenbestandtheile sind theils *stickstofffrei*, also nur aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt, theils *stickstoffhaltig*, also quaternäre Verbindungen von Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff. Die ersteren zerfallen wieder in drei Abtheilungen, 1) *indifferente* oder *Kohlenhydrate*, d. h. solche, in denen Sauerstoff und Wasserstoff in dem Verhältniss vorhanden sind, um Wasser zu bilden, nämlich 1 Atom Wasserstoff auf 1 Atom Sauerstoff, 2) *Pflanzensäuren*, bei welchen der Sauerstoff im Ueberschuss vorhanden ist, d. h. in grösserer Menge als erforderlich ist, um mit dem vorhandenen Wasserstoff Wasser zu bilden; endlich 3) *kohlenwasserstoffige Bestandtheile*, in welchen der Sauerstoff entweder in geringerer Menge als zur Wasserbildung erforderlich wäre, sich findet oder aber ganz fehlt, wo dann die Substanz nur eine Kohlenwasserstoffverbindung darstellt. Sie sind daher sehr brennbar, wie das Wachs, die Pflanzenfette, Oele und Harze.

Die stickstoffhaltigen *Pflanzenbestandtheile* sind 1) *Proteïnkörper*, sie sind indifferent; charakteristisch für sie ist ein geringer, aber ständiger Gehalt an Schwefel oder Phosphor oder an beiden; 2) die *Pflanzenfarbstoffe*, namentlich das Chlorophyll

und die verwandten Körper *); 3) die *Pflanzenalkaloïde*; sie verhalten sich als organische Basen; manchmal fehlt ihnen der Sauerstoff.

§. 231. Die stickstofffreien indifferenten Pflanzen-Bestandtheile sind bei weitem die wichtigsten, indem die Wandungen der Elementar-Organe aus ihnen bestehen oder sie deren Bildung nothwendig vorhergehen, so dass sie also das Material zum Aufbau des Pflanzenkörpers liefern. Sie sind sämmtlich isomer, d. h. von gleicher elementarer Zusammensetzung, welche durch die Formel $C^{12}H^{10}O^{10}$ ausgedrückt wird. Auch wird in der lebenden Pflanze häufig einer der Stoffe dieser Gruppe in einen andern umgewandelt, während die künstliche Ueberführung bis jetzt nur bei einzelnen gelungen ist. Die wichtigsten Stoffe dieser Gruppe sind: 1) der *Zellstoff*, 2) die *Stärke*, 3) das *Inulin*, 4) der *Gummi*, 5) der *Zucker*.

§. 232. Der *Zellstoff* oder die *Cellulose*, auch *Lignin* oder *Holzstoff* genannt, bildet die primäre Zellmembran, daher man ihn im jugendlichen Zellgewebe am reichsten findet. Auch die Verdickungsschichten der Zellwand bestehen aus Cellulose; doch ist die ganze Zellwandung in älteren Pflanzentheilen häufig von anderen Stoffen aufs Innigste durchdrungen, wodurch ihre Eigenschaften oft wesentlich verändert erscheinen. Wir finden nicht nur organische Stoffe verschiedener Art, sondern ganz regelmässig auch unorganische, wie z. B. Kieselerde, phosphorsauren Kalk etc. in den älteren Zellwandungen abgelagert.

Der Zellstoff ist farblos, durchsichtig, zähe, aber elastisch und biegsam, und für Flüssigkeiten leicht durchdringlich. Er löst sich weder in kaltem noch kochendem Wasser, noch in Alkohol, Aether, verdünnten Säuren oder Aetzkali. Bei Behandlung mit mässig concentrirter Schwefelsäure wird die Cellulose in Amylum umgewandelt und dann durch Jod gleich diesem blau gefärbt. Auch durch Chlorzink wird dieselbe gebläut. Bei fortdauernder Einwirkung einer reichlichen Menge von concentrirter Schwefelsäure wird der Zellstoff vollkommen gelöst. Bei Behandlung mit Salpetersäure oder mit einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure bildet die Cellulose eine explodirende Verbindung, wie wir sie in der sogenannten Schiessbaumwolle sehen; denn auch die Fasern der Baumwolle, des Flachses, des Hanfs u. s. w., die ihrer Entstehung nach Zellwandungen sind, bestehen aus Zellstoff. Das sogenannte *Gelin*, welches das dickwandige, gallertartig aufquellende Zellgewebe der Tange und anderer Algen bildet, ist nichts Anderes als eine Modification der Cellulose.

Das *Xylogen* oder der *incrustirende Stoff* unterscheidet sich vom Zellstoff dadurch, dass er von Aetzkali leicht und vollständig, von concentrirter Schwefelsäure gar nicht gelöst wird; mit Jod und Schwefelsäure färbt er sich nicht blau, und hindert auch, wo er die aus Cellulose bestehende Zellwand durchdringt, das Zustandekommen dieser für jene Substanz charakteristischen Reaction mit Jod und Schwefelsäure. Das Xylogen findet sich in den Wandungen der verholzten Zellen und Gefässe und zwar sowohl in der primären Zellmembran als in den Verdickungsschichten abgelagert, und ist die Ursache ihrer Starrheit und Festigkeit. Auch die Cuticularschichten der Oberhaut sind in den meisten Fällen mit Xylogen oder aber mit dem gleich zu erwähnenden Korkstoff infiltrirt. Zusammenhängende Ablagerungen von ihnen sind die eigentliche Cuticula und die äussere Haut der Pollenkörner.

*) Es gibt auch stickstofffreie Pflanzenfarbstoffe, wie z. B. die den Flechten eigenthümliche Erythrin-, Orsellin- und Usninsäure.

Der *Korkstoff* oder das *Suberin* ist ebenfalls wie das Xylogen in Aetzkali löslich, in concentrirter Schwefelsäure aber unlöslich; mit Jod und Schwefelsäure färbt er sich braun. Sein unterscheidendes Merkmal besteht darin, dass er bei Behandlung mit Salpetersäure in eine zähe harzartige Substanz und endlich in *Korksäure* und *Bernsteinsäure* (s. u.) übergeht. Uebrigens sind sowohl der Korkstoff als das Xylogen höchst wahrscheinlich nur Umwandlungsproducte der Cellulose.

§. 233. Die *Stärke* oder das *Amylum* kommt in der Regel in Körnchen oder Kügelchen von bestimmter Gestalt und Grösse (vgl. d. Anatomie) vor und heisst darum auch *Satzmehl* oder *Stärkemehl*. Am reichlichsten findet sich dasselbe im Eiweiss und den Cotyledonen mehliger Samen, im Mark mancher Stämme (z. B. von Palmen und Cycadeen, welche den *Sago* liefern) und in vielen verdickten Wurzeln, Knollen und Zwiebeln. So enthält beispielsweise in 100 Theilen wasserfreier Substanz

der Reis	85,78	Theile	Stärkemehl,
der Mais	65,88	„	„
der Buchweizen	43,80	„	„
die Gerste	38,62	„	„
Bohnen	37,71	„	„
Kartoffeln	23,16	„	„

Die Stärke ist in kaltem Wasser unlöslich, in kochendem quillt sie auf und bildet bei 72° mit demselben Kleister; in Alkohol, Aether und Oelen ist sie unlöslich. Ganz charakteristisch für die Stärke im festen wie im gelösten Zustand ist die violetblaue Färbung, welche sie durch Jod annimmt, wobei Jodstärke gebildet wird. Durch starke Säuren, sehr erhöhte Temperatur, sowie durch die Einwirkung der sogenannten Diastase (eine eiweissartige Substanz, die sich in keimenden Samen bildet) wird das Stärkemehl in Dextrin (s. u.) und dann in Zucker und zwar in Traubenzucker umgewandelt.

Sehr selten kommt das Amylum nicht in körniger Form, sondern entweder formlos oder die Zellwand oder deren Verdickungsschichten bildend vor. So findet es sich als sogenanntes *Amyloïd* in den Samen mancher Dicotyledonen und als *Flechtenstärke* (Lichenin) im sogenannten isländischen Moos (Cetraria islandica), daher auch unrichtig „Moosstärke“ genannt.

Das *Inulin* findet sich vorzugsweise in den fleischigen Wurzelknollen der Compositen, so z. B. in den Knollen von Helianthus tuberosus (Topinambu), wo es etwa 2 Procent beträgt, in der Wurzel der Georgine, der Cichorie und anderer Compositen, aber auch in der Knollenzwiebel der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale). Es bildet ähnlich wie das Stärkemehl ein weisses oder weisslichgelbes Pulver, dessen Körner jedoch stets weit kleiner sind als die Amylumkörner und nie eine Schichtenbildung zeigen. Es unterscheidet sich von der Stärke hauptsächlich dadurch, dass es von Jod nicht blau, sondern gelb gefärbt wird und dass es mit kochendem Wasser keinen Kleister bildet, sondern sich darin löst, beim Erkalten jedoch wieder sich abscheidet. Weil das Inulin den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt, hat es auch den Namen *Sinistrin* erhalten. Es wird durch Säuren, durch erhöhte Temperatur und durch die Einwirkung gewisser stickstoffhaltiger Körper in Traubenzucker übergeführt und zwar geschieht dieses leichter als beim Amylum.

§. 234. Das *Gummi* kommt theils in den Pflanzensäften gelöst, theils in eigenen Behältern, die aus erweiterten Intercellulargängen entstehen, abgesondert oder als

Aussonderung gewisser Pflanzentheile vor. Letzteres ist z. B. der Fall bei verschiedenen Acacia- und Mimosa-Arten, deren Product unter dem Namen *arabisches Gummi* bekannt ist. Alle Gummiarten werden von Jod nicht gefärbt und liefern mit Salpetersäuren behandelt Schleimsäure. Wir unterscheiden: im Wasser lösliche Gummiarten, wohin das *Arabin*, der Hauptbestandtheil des ächten arabischen Gummi, gehört, und solche die im Wasser nur aufquellen, z. B. das *Bassorin*, das u. A. im Traganthschleim enthalten ist, das *Cerasin* oder Kirschgummi, welches an der Rinde der Steinobstbäume in harzähnlichen, glänzend gelblichen Tropfen austritt, den Schleim, welcher die Oberfläche der Quittenkerne überzieht u. s. w.

Das *Dextrin* oder *Stärkegummi* bildet gewissermassen die Mittelstufe zwischen den in fester Gestalt abgesonderten Stoffen dieser Klasse, nämlich dem Zellstoff, Stärkemehl und Inulin einerseits, und dem löslichen Zucker andererseits. Es ist in kaltem Wasser leicht löslich, daher findet es sich stets in Lösung in den Pflanzensäften und zwar ist beispielsweise in Birnen 2,07, im Weizen 6,11, in Bohnen 19,37 Procent davon enthalten. Sein Name bezieht sich auf die Eigenschaft der Lösung, den polarisirten Lichtstrahl nach rechts abzulenken.

Das Dextrin bildet sich, wie schon oben angeführt wurde, aus Stärkemehl und aus Zellstoff, durch die Wirksamkeit der Diastase, durch erhöhte Temperatur und durch Säuren; es wird durch die Einwirkung derselben Agentien in Traubenzucker übergeführt.

§. 235. Die *Zuckerarten* bilden eine eigene Gruppe von Kohlenhydraten, welche sich durch ihre Löslichkeit, ihren süssen Geschmack und die Fähigkeit, durch die Gährung in Kohlensäure und Alcohol zu verfallen, charakterisirt. Der Zucker ist ein sehr verbreiteter Pflanzenbestandtheil; in grösserer Menge kommt er u. A. in dem saftigen Parenchym der Halme des Zuckerrohrs und des Welschkorns, in den Wurzeln der Runkelrübe und der Möhre, im Frühlingssaft des Zuckerahorns (Acer saccharinum), dann im Honigsaft der Nectarien vieler Blüthen und in allen süssen Früchten vor. Es erscheint unter drei Hauptformen, die sich durch geringe Differenzen ihrer procentischen Zusammensetzung von einander unterscheiden. Der *Rohrzucker* ist vollkommen crystallisirbar, im Wasser leicht löslich und geht durch die Behandlung mit Säuren in *Traubenzucker* über. Dieser ist weniger löslich und schmeckt weniger süss; er crystallisirt undeutlich in körnigen Massen und heisst daher auch Krümelzucker. Rohr- und Traubenzucker lenken den polarisirten Lichtstrahl nach rechts, der Fruchtzucker aber dreht, gleich dem Inulin, die Polarisationsebene links. Durch anhaltende Einwirkung einer Temperatur von 100° verliert der Traubenzucker zwei Aequivalent Wasser und verwandelt sich in *Fruchtzucker (Glycose)*; er ist nicht crystallisirbar, dabei löslicher und süsser schmeckend als Traubenzucker.

Den Kohlenhydraten nahe verwandt, aber durch einen Ueberschuss von Sauerstoff von ihnen unterschieden, sind die *Pectinkörper*, welche die Ursache der gallertartigen Beschaffenheit des Fleisches oder des Safts so vieler Früchte sind. In unreifen Früchten, so lange sie noch hart und herb sind, findet sich die unlösliche *Pectose;* diese verwandelt sich, wenn die Reifung vorschreitet und die Früchte weich werden, in das gummiartige lösliche *Pectin*, dessen Formel $C^{64}H^{40}O^{56}$ ist. In den aus Fruchtsäften bereiteten *Gallerten* oder *Gelées* findet sich wesentlich *Pectinsäure* und *Pectosinsäure;* in den überreifen Früchten bildet sich das *Metapectin* aus. Die Formeln dieser und noch mehrerer anderer hierher gehörigen Stoffe erscheinen als Ver-

vielfachungen der Formel der *Metapectinsäure* ($=C^{30}H^{5}O^{7}$) nebst mehr oder weniger Wasser; es ist daher leicht erklärlich, dass während des Reifungsprozesses der Früchte diese verschiedenen Stoffe ineinander übergeführt werden, wobei die sogenannte *Pectase*, ebenfalls ein Stoff dieser Reihe, die Umsetzung einzuleiten und so gewissermassen als Gährungserreger zu wirken scheint.

Das *Mannit* ($C^{12}H^{14}O^{12}$) unterscheidet sich vom Zucker, mit dem es den süssen Geschmack theilt, dadurch, dass es nicht gährungsfähig ist. Es kommt in der Manna (die von der südeuropäischen Fraxinus Ornus stammt) und in manchen süssschmeckenden Tangen vor; in Laminaria saccharina beträgt seine Menge 12—15 Procent. Der sogenannte *Pilzzucker* ist ein Gemenge von Mannit und Traubenzucker.

§. 236. Die *Pflanzensäuren* kommen theils frei, theils mit organischen oder unorganischen Basen zu Salzen verbunden in der Pflanze vor. Einige derselben sind fast durch das ganze Pflanzenreich verbreitet, andere sind auf gewisse Pflanzen oder auf gewisse Pflanzentheile beschränkt. Am häufigsten finden sie sich in Früchten, deren saurer Geschmack oft schon ihre Anwesenheit erkennen lässt; häufig nimmt bei Früchten der Gehalt an Säuren in demselben Verhältniss ab, in welchem mit vorschreitender Reife der Zuckergehalt zunimmt. Die meisten Pflanzensäuren können ohne Hydratwasser nicht bestehen, in ihren neutralen Salzen ist dasselbe durch eine solche Quantität der Basis ersetzt, dass der Sauerstoffgehalt derselben bleibt. Je nachdem sie gewöhnlich 1, 2 oder mehr Atome Wasser oder Basis gebunden enthalten, unterscheidet man *ein-*, *zwei* und *mehrbasische* Säuren. Die der beiden letzteren Klassen sind vorzugsweise geeignet, *saure Salze* zu bilden, wie z. B. die Weinsteinsäure. Die wichtigsten Pflanzensäuren sind:

Die *Klee-* oder *Oxalsäure* ($\dot{O}=C^{2}O^{3}$). Ihren Namen führt sie daher, dass sie als saures Salz mit Kali verbunden in grosser Menge in dem Saft des Sauerklees (Oxalis acetosella) vorkommt, aus dem sie früher zu technischem Gebrauch im Grossen dargestellt wurde. Als oxalsaurer Kalk bildet sie die früher (s. ob. . . .) erwähnten nadelförmigen Crystalle (Raphiden), die im saftreichen Zellgewebe so ausserordentlich häufig sind.

Die *Apfelsäure* ($\dot{M}=C^{4}H^{2}O^{4}$). Sie kommt in Begleitung der vorigen und folgenden fast in jedem sauren Pflanzensaft vor. Besonders reich daran sind die Vogelbeeren (die Früchte von Sorbus aucuparia), aus deren Saft sie gewöhnlich dargestellt wird, dann die Aepfel, Zwetschgen und Johannisbeeren.

Die *Citronensäure* ($Ci=C^{4}H^{2}O^{4}$). Mit voriger theils frei, theils in Form von Salzen in sauren Früchten sehr verbreitet. Darstellung aus Citronen oder Preisselbeeren.

Die *Weinsäure* oder *Weinsteinsäure* ($\dot{T}=C^{8}H^{4}O^{10}$). In verschiedenen Früchten, namentlich aber im Saft der Weintrauben, theils frei, theils in Gestalt von Salzen vorhanden. Der aus dem Wein sich ablagernde sogenannte Weinstein ist weinsaures Kali mit weinsaurem Kalk und verschiedenen anderen Stoffen verunreinigt. Nebstdem findet sich darin bald mehr, bald weniger von der der Weinsäure nahe verwandten Traubensäure.

§. 237. Die *Gerbsäure* ($\dot{T}n=C^{18}H^{17}O^{11}$), auch Gerbstoff oder Tannin, zeichnet sich durch ihren starken adstringirenden Geschmack und durch die Eigenschaft aus, thierische Haut in Leder zu verwandeln, indem sie mit dem thierischen Leim eine Verbindung eingeht, die der Fäulniss kräftig widersteht, worauf ihre Anwendung zum Gerben be-

ruht. Sie ist sehr verbreitet im Pflanzenreich; ihre Gegenwart ist durch den herben, zusammenziehenden Geschmack meist leicht zu erkennen. Mit Eisenoxydsalzen gibt sie entweder einen blauschwarzen oder einen blaugrünen Niederschlag, wonach man zwei Modificationen derselben unterschieden hat. Die eisenbläuende Gerbsäure findet sich verbunden mit *Gallussäure* ($=C^4H^3O^5$), welche ein Umwandlungsproduct derselben zu seyn scheint, in den Galläpfeln, in der Rinde, dem Holz und dem Laub der Eiche und dem Sumach (Rhus coriaria). Dagegen geben die Gerbsäure des Catechu, einer adstringirenden Substanz, die aus verschiedenen Pflanzen, namentlich aber aus Acacia Catechu und Areca Catechu dargestellt wird, die der Birken- und Nadelholzrinde, der Theeblätter, sowie der Kaffeeblätter und -Bohnen mit Eisenoxydsel einen grünen Niederschlag.

Von den zahlreichen übrigen Pflanzensäuren, die aber alle eine weit geringere Verbreitung haben und zum Theil nur einzelnen Pflanzen eigenthümlich sind, führen wir noch beispielsweise an: die Aconitsäure $=C^4HO^3$, die Bernsteinsäure (s. u.) $=C^4H^2O^3$, die Zimmtsäure $C^{18}H^7O^3$, die Mekonsäure (im Opium) $=C^{14}H^2O^{12}$, die Baldriansäure $C^{10}H^9O^3$. Endlich als einzelstehendes Beispiel einer stickstoffhaltigen Pflanzensäure ist die Spargelsäure $=C^8H^7O^5N^2$, die aber auch in Kartoffeln und Runkelrüben vorkommt, zu nennen.

§. 238. Das *Kautschuk* ($=C^8H^7$) ist ein Bestandtheil der vegetabilischen Milchsäfte. Vorzüglich reichlich kommt es vor in gewissen tropischen Euphorbiaceen und Urticeen, welche das Gummi elasticum oder Federharz des Handels liefern, in welchem etwa $^3/_4$ reines Kautschuk enthalten ist. Es ist in Form kleiner Kügelchen im Milchsaft suspendirt. Es ist unlöslich im Wasser, Alkohol und Säuren, nur Schwefelsäure zerstört es; in Aether löst es sich auf und scheidet sich nach dessen Verdunsten wieder aus, ebenso im Terpentinöl und dem flüchtigen Kautschuköl.

Das *Gutta percha* ist in seinem Vorkommen, seiner Zusammensetzung, wie in seinen Eigenschaften dem Kautschuk ähnlich. Doch unterscheidet es sich durch seine geringere Elasticität und durch seine Consistenz, die bei gewöhnlicher Temperatur fest, im heissen Wasser weich und knetbar wird; in Terpentinöl ist es vollkommen löslich. Es stammt von Isonandra Gutta, einem in Hinterindien einheimischen Baum aus der Familie der Sapoteae.

Das *Viscin*, die klebrige Substanz des Vogelleims, findet sich in den Beeren der Mistel (Viscum album), in der grünen Rinde der Stechpalme (Ilex aquifolium) und in sehr kleinen Quantitäten u. A. an den Pollenmassen der Orchideen. Es ist ausgezeichnet durch seine Klebrigkeit, die auch nach dem Austrocknen durch Befeuchten wiederhergestellt wird. Seine procentige Zusammensetzung ist noch nicht genau bekannt, jedenfalls steht sie der des Kautschuks sehr nahe.

§. 239. Das *Wachs* ist in seiner gewöhnlichen Form als Bienenwachs ein thierisches Product, welches allerdings mittelbar dem Pflanzenreich entstammt. Indessen ist es auch im Pflanzenreich ziemlich verbreitet. So besteht der Duft der bereiften Pflanzentheile, z. B. der bläuliche Anflug auf den Pflaumen aus einer dünnen Schichte von Wachs. Das Blattgrün oder Chlorophyll (s. u.), sowie die gelben und gelbrothen Pflanzenfarbstoffe sind immer an eine wachsartige, in kleinen Körnern abgesonderte Grundlage gebunden. In grösserer Menge abgesondert findet sich das Wachs in den Früchten der amerikanischen Wachsbeere (Myrica cerifera) und auf der Oberfläche

des Stamms der Wachspalme (Ceroxylon andicola). Auch aus dem Kork kann durch Alkohol eine beträchtliche Menge desselben ausgezogen werden.

Das Wachs unterscheidet sich von den Fetten, denen es sonst sehr nahesteht, durch seine Brüchigkeit und durch seine Unlöslichkeit in kaltem Alkohol; es besteht aus einem Gemenge zweier Stoffe, nämlich des *Cerins* ($=C^{10}H^{10}O$), das in heissem Wasser löslich ist, und des *Myricins* ($=C^{20}H^{20}O$), welches beim Kochen mit Alkohol ungelöst zurückbleibt.

Die *Fette* und *fetten Oele* kommen sehr allgemein im Pflanzenreich vor; sie finden sich in allen Pflanzentheilen, wenn auch oft nur in sehr geringer Anzahl vor. So z. B. beträgt der Fettgehalt im Weizen 1,42, in Kaffeebohnen 12,0, in der Muskatnuss 31,6, in den Cacaobohnen 53,1 Procent. Am reichlichsten zeigen sich die fetten Oele in Früchten (Oliven) und Samen, wo sie meistens ihren Sitz in den fleischigen Cotyledonen haben (so beim Reps und den übrigen Cruciferen, bei der Sonnenblume, in der Mandel u. s. w.) und die Stelle des Stärkemehls vertreten. Die fetten Oele sind im Wasser gar nicht, in kaltem Weingeist wenig, in heissem leichter, in Aether sehr leicht löslich. Sie sind Gemenge von zwei Stoffen, deren einer, das *Elaïn* ($=C^{39}H^{39}O^4$), sehr leicht schmelzbar ist, der andere, das *Margarin* ($=C^{35}H^{35}O^4$) erst bei 50—60° schmilzt; ein dritter analoger Stoff, das *Stearin* ($=C^{37}H^{37}O^4$), welcher in thierischen Fetten häufig, findet sich nur vereinzelt im Pflanzenreich, so z. B. in dem starren Fette der Cacaobohne, der sogenannten Cacaobutter. Die genannten Fettarten gehören, weil sie weder sauer, noch organisch reagiren, zu den *Neutralfetten*.

§. 240. Die *ätherischen Oele* und *Harze* sind sowohl, was ihre Erzeugung und ihre Bedeutung für das Pflanzenleben, als auch was ihre chemische Constitution betrifft, mehr untereinander verwandt. Sie erscheinen immer als Aussonderungsproducte, welche aus dem Kreise des lebendigen Stoffwechsels ausgetreten sind und entweder in besonderen Behältern abgeschieden oder an der Oberfläche abgelagert werden. Die ätherischen Oele gehen durch Sauerstoff-Aufnahme in Harz über. Gemenge von beiden sind die sogenannten *Weichharze* oder *Balsame*.

Die meisten aromatisch riechenden Pflanzen verdanken diese Eigenschaft ihrem Gehalt an *ätherischen Oelen*, besonders reich daran sind u. A. die Familien der lippenblüthigen Pflanzen, wo dasselbe im Ueberzug der krautartigen Theile, der Laurineen, wo es fast in allen Theilen, vorzugsweise aber in der Rinde seinen Sitz hat, dann die Umbelliferen, bei denen es in den reifen Früchten abgesondert erscheint u. a. m.

Bei gewöhnlicher Temperatur sind die meisten ätherischen Oele flüssig, einige auch starr; dieses sind die *Kampherarten* oder *Stearoptene*. Sie bilden den Uebergang zu den Harzen. Die ersteren, welche bei Weitem die Mehrzahl bilden, bestehen nur aus Kohlen- und Wasserstoff; manchmal bestehen sie auch aus einem flüchtigen sauerstofffreien und einem sauerstoffhaltigen weniger flüchtigen Bestandtheil. Die meisten stickstofffreien ätherischen Oele sind isomer, ihre Formel ist C^5H^4. Dahin gehören das Terpentinöl (aus den Pinusarten), das Citronen- und Pomeranzenöl, das Gewürznelken-, Rosmarin- und Campheröl. Der Kampher selbst, welcher aus dem Holz von Laurus Camphora gewonnen wird, hat die Zusammensetzung $C^{10}H^8O$.

Das Knoblauchöl, welches für die Alliumarten charakteristich ist und das in den Samen vieler Cruciferen vorhandene *Senföl* sind schwefelhaltig. Das letztere enthält ausserdem noch Stickstoff.

Das *Cumarin* ist ein wohlriechendes Stearopten, das in den verschiedensten Pflan-

zen vorkommt. Ihm verdanken der Waldmeister (Asperula odorata), der Honigklee (Melilotus officinalis), das Ruchgras (Anthoxanthum odoratum) und die sogenannte Tongobohne (von Dipteryx odorata) ihren aromatischen Geruch, der indess immer erst beim Welkwerden und Eintrocknen deutlicher hervortritt. Seine Zusammensetzung ist $C^{18}H^{6}O^{4}$.

Die *Harze* sind bei gewöhnlicher Temperatur fest, viele krystallisirbar. Sie sind in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich. Manche Harze haben saure Eigenschaften. Der Bernstein, welcher ein etwas umgewandeltes Harz der fossilen Coniferen ist, deren Holz die Braunkohle bildet, enthält ausser Harz *Bernsteinsäure* und etwas ätherisches Oel. Das Benzoëharz (von Styrax Benzoïn) besteht aus drei verschiedenen Harzarten und *Benzoësäure* ($=C^{14}H^{10}O^{3}$). Der Terpentin, der aus allen unseren einheimischen Pinusarten in Menge gewonnen wird, ist ein Balsam, also eine Mischung eines ätherischen Oels, *Terpentinöls*, und eines Harzes, welches *Colophonium* genannt wird; es besteht aus einer oder mehreren Harzsäuren. Der *Gummilack*, der durch den Stich einer Schildlaus ausgeflossene Harzsaft von Ficus indica, ist ebenfalls eine schwache Säure. Harze, deren Vorkommen sich auf einzelne Pflanzenarten beschränkt, sind u. A. der *Mastix* (von Pistacia lentiscus), der Sandarac (von Callitris quadrivalvis, einer Conifere), das *Jalappenharz* (von Convolvulus Purga), das Guajakharz (von Guajacum officinale).

§. 241. Die erste Klasse stickstoffhaltiger Pflanzen-Bestandtheile ist die der *eiweissartigen* oder *Proteïnkörper*. Sie fehlen in keinem Pflanzentheil, der in voller Lebensthätigkeit begriffen ist; in jungen Zellen finden sie sich meist in gelöster oder halbgelöster Form: das Protoplasma, der Primordialschlauch und der Zellkern bestehen immer aus Proteïnkörpern; später lagern sich dieselben entweder für sich in fester Form ab oder sie durchdringen die Substanz der Zellwand. Der Gehalt an Proteïnstoffen und sein Verhältniss zu den stickstofffreien Bestandtheilen (Stärkemehl, Zellstoff, Zucker u. s. w.) ist massgebend für die Nahrhaftigkeit verschiedener Pflanzensubstanzen, indem nur die erstgenannten zur Bildung des Bluts, dessen Hauptbestandtheile ebenfalls Proteïnkörner sind und aus dem die Organe sich bilden und regeniren, dienen können *). So sind beispielsweise enthalten:

in 100 Theilen:	Wasser	Proteïnkörper	stickstofffreie Bestandtheile, namentlich Stärkemehl.
Erbsen	16	29	52
Bohnen	14	31	52
Linsen	16	33	48
Hafer	18	11	68
Roggen	17	15	67
Gerste	16	14	69
Weizen	15	20	64
Reis	5	3½	91
Kartoffeln	72	2	25
Topinambu	77	0,99	21
Runkelrübe	89	1	9

*) Die bei der Summirung obiger Zahlen noch fehlenden 1—3 Procent fallen auf die unorganischen Bestandtheile.

Uebrigens wechseln die Verhältnisszahlen dieser Stoffe, je nach den Umständen, unter denen sie gewachsen sind, nicht unbeträchtlich, und namentlich nimmt, wenn im Boden der Dünger u. dgl. viel Stickstoff liefert, auch der Gehalt an Proteïnkörpern zu.

§. 242. Allen Proteïnkörpern liegt ein und derselbe Stoff zu Grunde, das Proteïn, dessen elementare Zusammensetzung die Formel $C^{36}H^{25}O^{10}N^4$ ausdrückt *). Ausserdem enthalten sie immer kleine Mengen (stets nur wenige Procent) von Schwefel und Phosphor, die aufs Innigste an die organische Substanz gebunden sind. Je nachdem das Proteïn sich mit mehr oder weniger Schwefel oder Phosphor oder Schwefel und Phosphor verbindet, entstehen die sogenannten Eiweisskörper, die hiernach als verschiedene Proteïn-Verbindungen zu betrachten sind. Die meisten kommen in einem löslichen und einem unlöslichen Zustand vor; die löslichen gerinnen durch Einwirkung erhöhter Temperatur.

Wir unterscheiden im Pflanzenreich 3 Proteïnstoffe, die sich auch im Thierreich finden, wohin sie durch die Pflanzennahrung gelangen.

Das *Pflanzeneiweiss* oder *Albumin* findet sich in allen Pflanzensäften gelöst oder aber im halbgeronnenen Zustand, wie z. B. im Zellkern. Das gelöste Eiweiss coagulirt bei 70° in Flocken; auch durch Säuren und Weingeist wird es niedergeschlagen. Im Eiweiss sind nach Mulder auf 10 Atom Proteïn, 2 At. Schwefel und 1 At. Phosphor enthalten.

Der *Pflanzenfaserstoff*, bestehend aus 10 Atom Proteïn, 1 At. Schwefel und 1 At. Phosphor, kommt vermischt mit dem *Pflanzenleim* (Gliadin) im sogenannten *Kleber* (gluten) vor. Diesen erhält man aus Weizenmehl, indem man dasselbe in einem Leinwandsäckchen unter Wasser wiederholt ausknetet; er bleibt dann als eine graugelbliche klebrige und fadenziehende, elastische Masse zurück. Durch kochenden Weingeist wird aus dem Kleber der Pflanzenleim und ein anderer Stoff, das *Mucin*, ausgezogen.

In keimenden Getreidekörnern (so im Gerstenmalze) ist die sogenannte *Diastase* enthalten, ein den vorgenannten nahestehender Stoff, dessen Zusammensetzung indess noch zweifelhaft ist. Sie ist ausgezeichnet durch die Eigenschaft, auch in sehr geringer Quantität Stärkemehl in Dextrin und Dextrin in Zucker zu verwandeln.

Das *Legumin* findet sich in den Samen der Hülsenfrüchte oder Leguminosen, also in Linsen, Erbsen, Bohnen u. s. w., dann in den öligen Samen, z. B. den Mandeln, auch in den Kernen der Pflaume und Pfirsiche. Es entspricht dem in der thierischen Milch vorhandenen Käsestoff oder Caseïn. Es enthält wahrscheinlich keinen Phosphor und bestünde dann aus 10 At. Proteïn und 10 At. Schwefel.

§. 243. Von allen Pflanzenfarbstoffen ist bei Weitem der wichtigste das *Blattgrün* oder *Chlorophyll*, welches der Grund der Färbung aller grünen, krautartigen Pflanzentheile ist. Es erscheint in denselben in Gestalt von sehr kleinen gelbgrünen Körnchen (s. ob. Fig. 330.), die in jeder Zelle in beträchtlicher Zahl vorhanden sind und durch ihre ungeheure Zusammenhäufung dem Parenchym seine intensiv grüne Farbe geben. Diese Körnchen werden von einem wachsartigen Fett, dessen Formel $C^{15}H^{15}$ ist, oder von Stärkemehl gebildet und sind von dem stickstoffhaltigen Farbe-

*) Mulder, der Entdecker des Proteïns und Gründer der ganzen, neuerdings mehrfach bestrittenen Proteïntheorie, gab früher für dasselbe die Formel $C^{48}H^{36}O^{14}N^6$.

stoff durchdrungen oder gewissermassen getränkt. Bei der Ausziehung des grünen Farbstoffs durch Aether wird eben diese wachsartige Grundlage aufgelöst; die Trennung des eigentlichen Chlorophylls von dieser ist aber sehr schwierig, und da es nur in äuserst geringen Mengen auftritt, so ist seine Zusammensetzung noch nicht mit voller Gewissheit festgestellt; es wird dafür die Form $C^{18}H^9NO^3$ angegeben.

Das *Blattgelb* oder *Xantophyll* (auch *Antoxanthin*) genannt, ist wahrscheinlich nur eine Modification des Chlorophylls. Dafür spricht namentlich der unmittelbare Uebergang des einen Stoffs in den andern beim herbstlichen Gelbwerden der Blätter. Das Xantophyll ist gleich dem Chlorophyll wachs- oder harzartiger Natur und desshalb im Zellsaft unlöslich; in den gelb- und gelbrothgefärbten Pflanzentheilen, z. B. Blumenblättern, zeigt daher die mikroscopische Untersuchung immer zahlreiche kleine Körnchen als Ursache der Färbung. Bei den bläulichroth, violet und blau gefärbten Organen dagegen erscheint der Zellsatt selbst gefärbt; der Stoff, welcher diesen Färbungen zu Grunde liegt, das *Blattroth* oder *Erytophyll* (auch *Anthocyan* genannt) muss also im Wasser löslich seyn. Dass übrigens das Chlorophyll unter ähnlichen Umständen, wie sie bei der Erzeugung des Blattgelbs wirken (wahrscheinlich durch Aufnahme von Sauerstoff) auch in eine rothe Modification übergehen könne, zeigt das herbstliche Rothwerden der Blätter, wie es z. B. so ausgezeichnet an der sogenannten wilden Rebe (Ampelopsis hederacea) unserer Gärten auftritt.

§. 244. Der *Indigo* ist ein eigenthümlicher, aber dem Chlorophyll verwandter Farbstoff, der sich in den krautartigen Theilen der Indigofera-Arten, im Waid (Isatis tinctoria), in Polygonum tinctorium und einigen anderen Pflanzen findet. In der lebenden Pflanze erscheint er farblos als sogenanntes *Indigweiss*, dessen Formel $NC^{16}H^5O$ ist. Durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, zu welchem Behuf man bei der Indigbereitung die im Wasser gestossenen Pflanzen gähren lässt, geht dasselbe in das intensiv gefärbte *Indigblau* ($=NC^{16}H^5O^2$) über.

Dass es auch stickstofffreie Pflanzenfarbstoffe gibt, welche z. Th. zur Klasse der Säuren gehören, wurde bereits früher erwähnt. Wir nennen von solchen noch das *Alizarin* (im Krapp, dem Wurzelstock von Rubia tinctorum), dessen Formel $C^{28}H^8O^7$ ist, das *Carthamin* (im Safflor, Carthamus tinctorius) von der Zusammensetzung $C^{14}H^8O^7$, und das *Hämatoxylin* (im Campecheholz) $=C^{40}H^{17}O^{15}$. Ueberhaupt bilden die Pflanzenfarbstoffe nicht eine durch übereinstimmende chemische Constitution bestimmte Gruppe; sie kommen nur in der zufälligen Eigenschaft, dass sie den Geweben ihre Färbung verleihen, überein.

Nicht immer ist die Farbe der Pflanzentheile bedingt durch die Anwesenheit besonderer Farbstoffe. So z. B. wird milchweisse Färbung vieler Blumenblätter durch mit Luft erfülltes Zellgewebe mit durchsichtigen Wänden, das nach optischen Gesetzen (gerade so wie gestossenes Glas) weiss erscheinen muss, hervorgebracht. Die schwarze Farbe ist stets nur eine sehr dunkle Modifikation von anderen, namentlich der violetten und braunen.

§. 245. Die *Pflanzenalkaloïde* sind organische Basen und kommen mit unorganischen oder organischen Säuren zu Salzen verbunden vor. Sie machen, trotzdem dass sie sich gewöhnlich in sehr geringen Mengen finden, den eigentlich wirksamen Theil der durch Giftigkeit oder Arzneikräfte wirksamen Pflanzen aus. Die giftigen zerfallen nach ihrer Wirkung in zwei Hauptklassen, die der *narkotischen* oder betäubenden und die der *scharfen* Gifte.

Häufig sind die Alkaloïde der Pflanzen, welche derselben natürlichen Familie angehören, untereinander identisch oder sie stehen sich sehr nah, wie z. B. in den

Solaneen das *Solanin*, *Atropin*, *Daturin* und *Hyoscamin*, die sämmtlich narkotisch, bei den Colchicaceen das *Colchicin*, *Veratrin* und *Sabadillin*, bei den Ranunculaceen das *Aconitin*, *Delphinin* etc., die alle sehr scharfer Natur sind. Hieraus erklärt sich, warum wir die zur gleichen Familie gehörigen Pflanzen so oft in ihre Eigenschaften und Wirkungen vielfach übereinstimmen sehen.

In anderen Fällen ist ein und dasselbe Alkaloïd verschiedenen Pflanzen, die keine nähere natürliche Verwandtschaft untereinander zeigen, gemeinschaftlich; so ist das Alkaloïd des Thees: *Theïn* genannt und wahrscheinlich auch das *Theobromin*, das in der Chokolade enthalten ist, identisch mit dem *Caffeïn*, dem Alkaloïd des Kaffeebaums, welches sowohl in den Kaffeebohnen als in den übrigen Theilen der Pflanze sich findet. Hierdurch wird u. A. erklärlich, dass man neuerdings die Bereitung von Thee aus den Blättern des Kaffeebaums mit Erfolg versucht hat.

Oefter sind mehrere Alkaloïde in derselben Pflanze oder Pflanzensubstanz vorhanden: z. B. im Opium des *Morphin*, *Thebaïn*, *Narcotin* und noch vier andere, in der Chinarinde das *Chinin* und das *Cinchonin*.

Die elementare Zusammensetzung einiger der wichtigeren aus der grossen Menge der Pflanzen-Alkaloïde ergibt sich aus folgender Tabelle:

Chinin } in der Chinarinde . . . . . = $C^{38}H^{22}N^2O^4$
Cinchonin } in der Chinarinde . . . . . = $C^{38}H^{22}N^2O^2$
Solanin, im Nachtschatten, den Keimen der Kartoffelpflanze u. s. w. = $C^{84}H^{147}N^2O^{28}$
Atropin, in der Tollkirsche (Atropa Belladonna). . . . . = $C^{34}H^{23}NO^6$
Veratrin, in Veratrum album und im Sabadillsamen . . . . . = $C^{30}H^{24}NO^6$
Strychnin, in der Brechnuss und andern Strychnosarten . . . . = $C^{22}H^{28}N^2O^2$
Morphin, im Opium . . . . . = $C^{35}H^{46}N^2O^6$
Piperin, im Pfeffer . . . . . = $C^{70}H^{37}N^2O^{10}$
Caffeïn, s. ob. . . . . = $C^{16}H^{10}N^4O^4$

Es gibt auch im Gegensatz zu den vorgenannten, aus vier Elementen bestehenden also quaternär zusammengesetzten Alkaloïden *ternäre*, bei denen nämlich der Sauerstoff fehlt. Dahin gehören u. A.

Coniïn, im gefleckten Schierling (Conium maculatum) . . . . = $C^{16}H^{17}N$
Nicotin, der narkotische Stoff des Tabacks . . . . . = $C^{10}H^7N$.

§. 246. Die *unorganischen Bestandtheile* der Pflanzen sind grösstentheils Sauerstoffverbindungen, wie das Wasser, die Sauerstoffsäuren und Metalloxyde, die zu Salzen verbunden vorkommen. Abgesehen vom Wasser sind sie stets nur in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden; doch sind sie wesentlich fürs Pflanzenleben und fehlen vielleicht nur einigen der niedersten Pflanzen. Es enthalten:

Dickrüben	6,24	Procent	Aschenbestandtheile
Dickrübenblätter	21,50	„	„
Kartoffeln	3,90	„	„
Kartoffelkraut	17,30	„	„
Erbsen	3,14	„	„
Erbsenstroh	11,32	„	„
Kleeheu	7,76	„	„
Weizen	2,43	„	„
Weizenstroh	6,97	„	„
Oliven (Früchte)	2,61	„	„

Blätter des Oelbaums . . . 6,45 Procent Aschenbestandtheile
Holz desselben . . . . . 0,58 „ „

Aus vorstehender Zusammenstellung ist auch zu ersehen, dass der Gehalt an unorganischen Bestandtheilen in den verschiedenen Theilen derselben Pflanze sehr verschieden ist; in jüngeren Theilen ist er immer beträchtlich geringer als in älteren.

Das *Wasser* ist das allgemeine Lösungsmittel der Pflanzensäfte; es durchdringt alle festen Theile und ist der Grund der Biegsamkeit und Geschmeidigkeit der Gewebe in ihrem jugendlichen Zustand. In krautartigen und safterfüllten Pflanzentheilen beträgt, wie schon oben angeführt wurde, der Wassergehalt oft bis zu 70 und selbst 90 Procent. Mit dem Eintreten des Verholzungsprozesses erstarrt das Gewebe und vertrocknet, die verdickten Wandungen der Elementarorgane des Holzes bestehen aus einer nur wenig wasserhaltigen und daher auch starren und spröden Masse. Allmählig verschwindet auch der Saft aus ihrem Innern oder wird durch feste Ablagerungen ersetzt; daher sind im reifen Holz die Elementarorgane im normalen Zustand luftführend, wodurch seine Dauerhaftigkeit, so wie seine verhältnissmässige Leichtigkeit bedingt wird. Der Wassergehalt der sogenannten schweren Hölzer, wie Eichen- und Buchenholz im frischen Zustand, beträgt 20—30, der der leichten Hölzer, z. B. Pappeln und Silberweide 40—50 Procent. In den jüngsten Trieben ist er oft fast doppelt so gross als im vorjährigen Holz.

§. 247. Die *Kohlensäure* (CO^2) kommt frei in den rohen Nahrungssäften, z. B. im Frühlingssaft der Bäume und der Weinrebe vor. Mit fortschreitendem Assimilationsprozess verschwindet sie mehr und mehr.

In der Asche der Pflanzen findet sich immer eine beträchtliche Menge kohlensaurer Salze, so z. B. im Holz kohlensaures Kali; diese entstehen aber erst durch die Verbrennung, sie sind in der lebenden Pflanze als pflanzensaure, namentlich oxalsaure, äpfelsaure, citronensaure Salze vorhanden. Die Soda (kohlensaures Natron), welche aus der Asche der See- und Seestrandsgewächse im Grossen gewonnen werden kann, bildet sich in gleicher Weise erst durch die Verbrennung.

Kohlensaurer Kalk kommt krystallisirt im Parenchym, sowohl von Phanerogamen als von Cryptogamen vor, am reichlichsten in den Chara-Arten, deren Stengel mit einer dicken Kalkrinde überzogen sind.

Chlor und Jod sind im Pflanzenreich als *Chlornatrium* (Kochsalz), als *Chlorkalium* und *Jodkalium* sehr verbreitet. Jedoch finden sie sich in beträchtlicher Menge hauptsächlich nur in eigentlichen Seegewächsen (wie die Tange) oder in Seestrands- und Salinenpflanzen (wie die Salsola-Arten), die in salzgeschwängertem Boden wachsen, wo sie also die genannten Verbindungen unmittelbar aus ihren Umgebungen aufnehmen können. Brom ist als *Bromkalium* ausschliesslich nur gewissen Tangen eigenthümlich, die es offenbar direct aus dem Seewasser aufnehmen.

§. 248. Das *Ammoniak* (NH^3) kommt gleich der Kohlensäure und zusammen mit ihr nur in den rohen, noch nicht vollständig assimilirten Nahrungssäften vor.

Schwefel und *Phosphor* bilden, wie oben angeführt wurde, integrirende Bestandtheile aller Proteïnkörper. Sie scheinen in denselben nicht als Elemente, sondern in eigenthümlichen Verbindungen als *Sulphamid* (NH^2+S) und *Phosphamid* (NH^2+P) vorzukommen. Auch in manchen ätherischen Oelen ist, wie oben erwähnt (s. §.....), Schwefel enthalten. Ausserdem sind schwefelsaure und phosphorsaure Salze im Ge-

wächsreich sehr verbreitet. Die letzteren finden sich namentlich stets in den Samenhüllen vor.

§. 249. *Kieselerde* (SiO^3) findet sich in den Gräsern und zwar vorzugsweise in den der Oberfläche zunächst liegenden Zellschichten der Halme in beträchtlicher Menge. Sie verleiht dem dünnen und schlanken Grashalm eine beträchtliche Festigkeit und seiner Oberfläche manchmal eine bedeutende Härte und Glanz. So ist sie in den knotigen Stämmen des Bambusrohrs, eines baumartigen Grases der Tropenländer, in solcher Menge abgelagert, dass ältere Stücke, welche bis 71 Procent davon enthalten, selbst am Stahl Funken geben. Auch finden sich bisweilen in denselben Concretionen von Kieselerde bis sur Grösse einer Faust, die unter dem Namen „Tabaschir" bekannt sind. Im grossen Rohrschilf (Phragmites communis) beträgt der Gehalt an Kieselerde 48,1, im Roggenstroh 6,5 Procent.

Auch in den Schachtelhalmen ist die Kieselerde in sehr beträchtlicher Menge vorhanden; ihr verdankt namentlich Equisetum hiemale, wo sie in kleinen Partikelchen in der gefurchten Stengelrinde abgelagert ist und 8,75 Procent der Pflanzensubstanz ausmacht, seine Rauhigkeit, die es zum Poliren des Holzes geschickt macht. Wenn man solche Kieselpflanzen vorsichtig glüht oder durch Schwefelsäure die organische Materie zerstört, so bleibt ein „Kieselskelet" zurück, das oft noch deutlich in der Form der Pflanzentheile sich erhält und aus kleinen Nadeln oder Blättchen von Kieselerde besteht, die beim Glühen oberflächlich zusammensintern.

Endlich gehört auch noch die Familie der Bacillarien unter den einzelligen Algen zu den Kieselpflanzen. Hier ist nämlich statt der Zellmembran eine Kieselhülle vorhanden, deren mannichfache zierliche Form bald die kahnförmige, bald die stabförmige, bald die flachquadratische (s. ob. Fig. 302.) u. s. w. ist. Sie erhalten sich wegen dieser ihrer chemischen Constitution auch nach dem Tod der Pflanze unverändert und bilden manchmal mächtige Lager. Diese Kieselzellen der Bacillarien sind von Ehrenberg als „Kieselpanzer" von Infusorien beschrieben worden.

§. 250. Die *Metalle* kommen als Oxyde und diese mit organischen oder unorganischen Säuren zu Salzen verbunden in der Pflanze vor. Hiebei kann die eine Base durch eine andere verwandte ersetzt werden, z. B. Natron durch Kali oder durch Kalk, Kalk durch Bittererde u. s. w., jedoch gilt dabei (nach Liebig) das Gesetz, dass die Anzahl der Sauerstoff-Äquivalente in der Gesammtmenge der Basen sich gleich bleibt. Auch manche Säuren scheinen sich gegenseitig ersetzen zu können, jedoch geschieht dieses weit seltener.

Die verbreitetsten und wichtigsten unorganischen Pflanzenbasen sind *Kali* und *Natron;* sie finden sich grösstentheils als pflanzensaure Salze in den Säften gelöst, daher krautartige Theile mehr von diesen Alkalien in der Asche ergeben als Hölzer. In der Asche finden sie sich, wie schon früher angeführt wurde, als kohlensaure Salze vor, in Folge der durch die Verbrennung bewirkten Zersetzung der organischen Säuren. Im Allgemeinen kann man sagen, dass in der Asche der Landpflanzen das kohlensaure Kali vorherrscht, worauf die Bereitung der Pottasche aus der Holzasche beruht, in der der Seepflanzen dagegen das kohlensaure Natron (Soda), welche offenbar ebenfalls ein Verbrennungsproduct ist. Die Soda macht in der Asche von Salsola Kali etwa 20—30 Procent aus. Das wachsende Verhältniss der Alkalien ist aus den am Schluss dieses Abschnitts gegebenen tabellarischen Zusammenstellungeu von Aschen-Analysen zu ersehen.

§. 251. Der *Kalk* (CaO) kommt, wie schon früher erwähnt, krystallisirt als *kohlensaurer* Kalk (s. ob.), als *schwefelsaurer* Kalk (Gyps) z. B. in vielen Musaceen und Scitamineen, dann als *oxalsaurer* Kalk vor. Letzterer fehlt fast keiner Pflanze und seine nadelförmigen Krystalle finden sich in ungeheurer Anhäufung namentlich im saftreichen Parenchym vor. Der *saure oxalsaure* Kalk ist der Grund des sauern Geschmacks der Blätter des Sauerklees (Oxalis) und des Sauerampfers (Rumex). Der phosphorsaure Kalk kommt, wie schon oben bemerkt, in den Samenhüllen vor, welche ihm häufig ihre Härte und Dauerhaftigkeit verdanken. Sein Vorhandenseyn in den Körnerfrüchten macht diese geeignet zur kräftigen Ernährung der Thiere, deren Knochen bekanntlich dasselbe Salz als mineralischen Bestandtheil der Knochenerde enthalten. Endlich enthalten viele Pflanzen noch bald mehr, bald weniger pflanzensaure Kalksalze, und zwar äpfelsauern Kalk in den Säften gelöst, citronen- und weinsauren Kalk entweder in fester Gestalt oder gelöst als saures Salz.

Die *Magnesia* (MgO) oder *Bittererde*, auch *Talkerde* genannt, verhält sich ähnlich wie der Kalk und kommt meistens mit ihm zusammen, wie es scheint, als kohlensaure Magnesia vor. Jedoch findet sie sich nie crystallisirt. Sehr reichlich ist sie namentlich in den Getreidekörnern und im Stroh enthalten (s. u. die Tabelle).

Eisen und *Mangan* kommen ebenfalls als Oxyde in Salzen, jedoch immer nur in verhältnissmässig sehr geringen Mengen vor.

§. 252. Das gegenseitige Mengenverhältniss der hauptsächlichsten Aschenbestandtheile in einigen unserer bekannteren Nutzpflanzen ist in der folgenden Tabelle, welche die Procentzahlen derselben für 100 Theile angibt, zusammengestellt. Es ergibt sich daraus die relative Wichtigkeit, welche diesen Stoffen für das Leben der speciellen Pflanze überhaupt oder für die Bildung gewisser Pflanzentheile zukommt. Doch ist dabei nicht zu übersehen, dass, wie schon oben erwähnt, gewisse Stoffe einander gegenseitig ersetzen, also in verschiedenen gegenseitigen Proportionen vorkommen können, sowie dass auch ohne solche gegenseitige Vertretung die Menge eines Stoffes sehr variiren kann, je nachdem die Pflanzen unter verschiedenen äusseren Verhältnissen gewachsen sind. Dieses hängt namentlich von der besondern Bodenbeschaffenheit ihres Standorts ab, was sich natürlich daraus erklärt, dass, wie wir im folgenden Kapitel sehen werden, die unorganischen Pflanzenbestandtheile direct aus dem Boden aufgenommen werden. So z. B. wechselt in Weizenkörnern von verschiedenen Standorten der Natrongehalt von 0,44 (bei 25,90 Kali) bis 27,79 bei 6,43 Kali, die Phosphorsäure von 43,89 bis 60,39, die Kieselerde von 0,15 bis 3,37 Procent.

Es enthalten in hundert Theilen Asche:

(s. die nächste Seite.)

	Kali.	Natron	Kochsalz	Kalkerde	Talkerde	Kieselerde	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Eisenoxyd
Raygras (Lolium perenne), ganze Pflanze.	8,23	13,22	17,32	6,18	—	22,03	2,56	13,38	1,89
Klee (Trifolium pratense), ganze Pflanze.	23,79	—	0,90	24,60	6,30	5,30	2,50	6,30	0,30
Esparsette (Onobrychis sativa), ganze Pflanze	5,40	16,27	1,75	24,82	6,86	0,88	1,34	21,57	1,14
Lindenholz	27,86	4,07	1,16	23,29	3,23	4,10	4,13	3,77	6,21
Eichenholz	5,65	3,78	0,02	50,58	3,01	0,52	0,78	2,32	0,38
Tannenholz	7,17	6,38	0,81	31,50	9,19	5,72	2,07	3,07	2,23
Weizen (Körner)	25,90	0,44	—	1,92	6,27	3,37	—	60,39	1,33
Weizenstroh	9,00	—	0,56	8,50	5,00	67,60	1,00	3,10	1,00
Buchweizen (Polygonum Fagopyrum), Körner	8,47	20,10	—	6,66	10,38	0,69	2,16	50,07	1,05
Erbsen, Samen	39,25	3,96	3,69	5,87	6,41	—	4,89	34,23	1,04
Weinstock, Häute der (blauen) Beeren	32,75	—	0,64	15,97	4,73	2,72	2,74	15,40	2,25
Kartoffel, Knollen	47,92	—	—	1,80	5,40	5,60	7,10	11,30	0,50
Runkelrüben, Wurzel	39,00	1,46	8,57	7,00	4,40	8,00	1,60	6,60	2,50

2. Kapitel. *Von den Nahrungsmitteln der Pflanzen.*

§. 253. Der Lebensprozess der organischen Körper ist mit einem beständigen Verbrauch von materiellen Körperbestandtheilen verbunden; die in lebendiger Thätigkeit begriffenen Organe erleiden durch diese selbst einen Verlust an ihrer Masse, indem fortwährend Elemente derselben in verschiedener Gestalt und Verbindung dem Körper entzogen werden. Dieser Verlust muss, damit der Organismus sich in seiner Integrität und Thätigkeit erhalten könne, durch Zufuhr neuer Stoffe von aussen, die an die Stelle der ausgeschiedenen treten, fortwährend wiedererseztt werden. Das Wachsthum des Organismus, die Bildung neuer Organe ist ebenfalls nur durch einen Ueberschuss der von aussen zugeführten neuen Stoffe denkbar. Die aufgenommenen Stoffe müssen aber in integrirende Bestandtheile des Organismus umgewandelt oder *assimilirt* werden, indem sie in innige, organische Verbindung mit den schon vorhandenen Körperbestandtheilen treten. So sind die Stoffe, die den lebenden Körper zusammensetzen, in einer beständigen Bewegung und Umwandlung begriffen; sie werden von aussen aufgenommen, nehmen eine Zeitlang an der lebendigen Bewegung in der Sphäre des Organismus Theil und werden dann wieder ausgeschieden.

§. 254. *Nahrungsmittel* nennen wir diejenigen Stoffe, welche der Organismus von aussenher aufnimmt und die er assimilirt, um daraus seine Organe zu bilden, zu erhalten und zu vergrössern. Sie sind daher zur Erhaltung der Lebensthätigkeit der Pflanze wie des Thiers unumgänglich nothwendig.

§. 255. Die Nahrungsmittel der Pflanze müssen alle in die Zusammensetzung des Pflanzenkörpers eingehenden Elemente (s. oben §. 228.) enthalten, weil alles Material zur Ernährung und zum Wachsthum der Theile von aussen aufgenommen werden muss. Die Umwandlung eines Elements in ein anderes ist aber an sich eine Unmöglichkeit. Da die Pflanze der Fähigkeit der willkürlichen Bewegung entbehrt und also ihre Nahrung nicht selbstthätig aufsuchen kann, wie das Thier, so müssen ihre Nahrungsmittel ihr überall von den sie umgebenden Medien, nämlich dem Boden, in dem sie wurzelt, der Atmosphäre, die ihren oberirdischen Theil umgibt und dem Wasser, welches in beiden verbreitet ist, dargeboten werden.

Die Form, in welcher die Pflanze ihre Nahrungsmittel aufnimmt, kann nur die tropfbarflüssige oder die gasförmige seyn. Flüssigkeiten werden durch die mit Wurzelschwämmchen (s. ob. §. 198.) versehenen Wurzelendigungen, bei den Lagerpflanzen durch die ganze Oberfläche eingesogen, die gasförmigen Stoffe dringen durch die Spaltöffnungen der Oberhaut (s. ob. §. 196.) ins Innere des Pflanzenkörpers ein. Feste Theile aber können also nur, insofern sie löslich oder flüchtig sind, von der Pflanze aufgenommen werden.

§. 256. Die wichtigsten Unterhaltungsmittel des Pflanzenlebens sind die vier organischen Elemente, nämlich *Sauerstoff*, *Wasserstoff*, *Kohlenstoff* und *Stickstoff*, denn sie bilden weitaus den grössten Theil der Masse des Pflanzenkörpers. Diese werden der Pflanze von den sie umgebenden Medien, nämlich der Atmosphäre und dem im Boden enthaltenen Wasser und organischen Bestandtheilen dargeboten. Sie finden sich hier in doppelter Form, theils tropfbar flüssig als *Wasser* und darin gelöste Kohlensäure, theils gasförmig als Wasserdampf, Kohlensäuregas und Am-

moniak. So nimmt also die Pflanze ihre Hauptnahrung in der Form von *Wasser* (HO), *Kohlensäure* (CO^2) und *Ammoniak* (HN^3) auf.

Die *unorganischen* Pflanzenbestandtheile, die zwar nur in verhältnissmässig geringer Menge vorhanden, aber doch für das Pflanzenleben wesentlich sind, und, wie es scheint, nie ganz fehlen, können nur im Wasser gelöst aus den mineralischen Bestandtheilen des Bodens aufgenommen werden. Sie gelangen also ausschliesslich durch die Wurzeln in die Pflanze, die obengenannten Verbindungen aber, welche die organischen Elemente liefern, werden theils durch die Wurzel, theils durch die der Luft ausgesetzte Oberfläche der Pflanze, soweit sie mit Spaltöffnungen versehen ist, also namentlich durch die Blätter aufgenommen.

§. 257. Wasser bedeckt in flüssiger Gestalt einen sehr beträchtlichen Theil der Erdoberfläche; Quellen, Bäche, Flüsse, Seen und andere kleinere Wasseransammlungen fehlen fast nirgends auf grösseren Erstreckungen. Diese ganze Masse ist beständig und bei jeder Temperatur an ihrer Oberfläche der Verdunstung unterworfen; daher bilden Wasserdämpfe eine ganz allgemeine Beimengung der Atmosphäre, aus der sie sich als Thau, Nebel, Regen u. s. f. wieder niederschlagen. Der Wassergehalt der Luft beträgt im Durchschnitt etwas über acht Tausend-Theile. Doch ist er natürlich grossen Schwankungen unterworfen, im Sommer und in warmen Gegenden bedeutender als im Winter und im Norden u. s. w. So findet die Pflanze einestheils beständig in der feuchten Atmosphäre Wasserdämpfe zur Einathmung durch ihre in der Luft vegetirenden Theile vor, anderntheils kann sie tropfbar flüssiges Wasser fast stets aus dem Boden aufnehmen, in welchem es sich entweder schon in grösseren Ansammlungen oder als periodischer Niederschlag aus der Atmosphäre vorfindet. Ausserdem haben manche Körper, wie namentlich die Thonerde, welche so häufig einen bedeutenden Mischungsbestandtheil des Bodens ausmacht, die Eigenschaft, Wasserdämpfe zu verdichten und so beständig den Wurzeln Wasser in tropfbar flüssiger Gestalt zur Aufsaugung darzubieten. Fast die gleiche Eigenschaft zeigt der *Humus* (s. u.), der einen wichtigen Bestandtheil der Dammerde ausmacht und wahrscheinlich ist es hauptsächlich diese physikalische Wirkung des Humus, welcher er seinen directen günstigen Einfluss auf die Ernährung der Pflanze verdankt, vermöge deren wir einen Boden in demselben Verhältniss an Fruchtbarkeit zunehmen sehen, in welchem er reicher an humosen Bestandtheilen ist.

Das Wasser wird in doppelter Weise wichtig für das Pflanzenleben: erstens als Vehikel der meisten übrigen Nahrungsmittel, und zweitens indem seine Elemente in die Zusammensetzung der Pflanze eingehen können. Doch entweicht bei Weitem das meiste Wasser, das die Pflanze aufgenommen, wie wir unten sehen werden, wieder durch Verdunstung, so dass die Wasserzersetzung keinenfalls als sehr bedeutend in Rechnung kommen kann. Die tägliche Erfahrung zeigt nun aber aufs Unzweifelhafteste, dass angemessene Bewässerung das wirksamste Förderungs- und Hebungsmittel des Pflanzenlebens ist, wodurch ja so häufig der ganze Erfolg unserer Pflanzenkulturen bedingt wird. So wird u. A. bei den sogenannten Rieselwiesen lediglich durch geregelte reichliche Bewässerung der Ertrag ganz unglaublich erhöht. Wir müssen demnach annehmen, dass das Wasser seine Hauptwirkung als Träger der andern Nahrungsstoffe, namentlich als Lösungsmittel der unorganischen Pflanzenbestandtheile, welche aus dem Boden aufgenommen werden, ausübe.

§. 258. Die *Kohlensäure* liefert der Pflanze das in ihrer Masse vorwiegende Element,

den Kohlenstoff. Kohlensäure und Wasser geben das Material für diejenigen Pflanzenbestandtheile, welche vorzugsweise die Elementarorgane bilden oder in grösserer Menge in ihm abgeschieden werden. Zellstoff, Stärke, Gummi und Zucker sind, wie schon oben angeführt, nach ihrer chemischen Constitution Kohlenhydrate, d. h. Verbindungen von Kohlenstoff mit Wasser und Sauerstoff in demselben gegenseitigen Verhältniss, wie es erfordert wird, um Wasser zu bilden.

§. 259. Das Wasser löst ungefähr soviel Kohlensäure, als sein eigenes Volum beträgt, auf. Da aber immer, wie wir sogleich sehen werden, sowohl im Boden als in der Atmosphäre, Kohlensäure entwickelt wird, so ist das von der Pflanze durch die Wurzeln aufgenommene stets mit Kohlensäure gesättigt.

Die gasförmige Kohlensäure ist eine beständige Beimischung der atmosphärischen Luft, freilich in sehr geringer Quantität, denn sie macht nur etwa vier Zehntausendtheile des Volums der Luft aus. Nun aber entzieht die Vegetation fortwährend der Atmosphäre sehr beträchtliche Mengen von Kohlensäure, welche sie einathmet und zu ihrer Ernährung verwendet, indessen ein gleiches Volum Sauerstoff dafür ausgeschieden wird. Dennoch sehen wir die procentische Zusammensetzung der atmosphärischen Luft immer und überall constant bleiben, nämlich 20 Volumtheile Sauerstoff auf 80 Volumtheile Stickstoff, und ebenso constant ist die Beimengung von vier Zehntausendtheilen Kohlensäure. Es müssen also Thätigkeiten vorhanden seyn, die den Ueberschuss an Sauerstoff verzehren und dagegen den beständigen Verlust der Luft an Kohlensäure ersetzen. Diese Ersatzquellen der Kohlensäure müssen sehr reichlich seyn; denn bei Weitem der grösste Theil des in den Vegetabilien so vorwiegenden Kohlenstoffs stammt entweder mittelbar oder unmittelbar aus der Atmosphäre.

§. 260. Wir kennen dreierlei Hauptquellen der beständigen Kohlensäure-Entwickelung, welchen die Atmosphäre ihren Gehalt daran verdankt. Diese sind: erstens die *Verbrennungsprozesse*, zweitens die *Athmung* der Thiere, und drittens die *Vermoderung* und *Verwesung*.

Alle diese Prozesse stimmen darin überein, dass sie auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs Kohlensäure (und Wasser) erzeugen. Daher hat man auch die Athmung und die Verwesung mit Recht langsame, mit geringerer Energie vor sich gehende Verbrennungsvorgänge genannt. So sehen wir ein merkwürdiges Wechselverhältniss der im Grossen vor sich gehenden chemischen Actionen in der organischen Welt. Die Athmung der Thiere steht in directem Gegensatz zur Respiration der Pflanzen, durch jene wird Sauerstoff verzehrt und Kohlensäure erzeugt; die Thiere „verderben" die Luft, denn schon acht Procent Kohlensäure machen dieselbe für Thiere unathembar. Dagegen verzehrt die Pflanze die überschüssige Kohlensäure und ersetzt sie durch ein gleiches Volum Sauerstoff; sie macht also die Luft wieder geschickt, den thierischen Athemprozess zu erhalten. Ebenso wirkt die Verwesung und Vermoderung, überhaupt die Zersetzung der organischen Materien gerade entgegengesetzt die Ernährung und insbesondere die Athmung der Pflanzen; jene erzeugt Kohlensäure auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs, diese verzehrt die Kohlensäure und scheidet dafür die gleiche Quantität Sauerstoff wieder aus. So bilden diese Vorgänge gewissermassen ineinander zurücklaufende Kreisbewegungen, deren Resultat einestheils die constante Zusammensetzung der Atmosphäre bei beständigem Ab- und Zuströmen der sie bildenden Bestandtheile, anderntheils die Ernährung der Pflanzenwelt aus der rückgebildeten oder zersetzten organischen Materie selbst ist.

§. 261. Die *Verwesung* oder *Vermoderung* liefert von den drei vorgenannten Prozessen weitaus die grösste Menge von Kohlensäure, daher sie hier vorzugsweise in Betracht kommt. Wenn organische Materie, also todte Thier- und Pflanzensubstanzen, ihrer freiwilligen Zersetzung unter begünstigenden Bedingungen, wozu namentlich mässige Wärme, Feuchtigkeit und Zutritt atmosphärischer Luft zu rechnen sind, überlassen werden, so lösen sie sich allmählig auf, indem ihre Elemente zu gasförmigen Verbindungen zusammentreten und so in die Luft entweichen. Es verbindet sich hierbei insbesondere der Kohlenstoff mit Sauerstoff zu Kohlensäure, und der Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser. Ist die organische Substanz stickstoffhaltig, wie namentlich alle Proteïnkörper, so entsteht aus Wasserstoff und Stickstoff Ammoniak. Kohlensäure, Wasser und Ammoniak sind also das Product der organischen Zersetzung, und unter diesen ist wieder die Kohlensäure bei weitem vorwiegend. Da in organischen Verbindungen der Kohlenstoff stets in beträchtlicherer Atomzahl vorhanden ist, und der vorhandene Sauerstoff bei Weitem nicht zur Kohlensäure- und gleichzeitig zur Wasserbildung ausreichen würde, so wird hiezu Sauerstoff aus der Atmosphäre aufgenommen, für den dann ein gleiches Volum Kohlensäure abgegeben wird. So ist also die Zersetzung der organischen Materien im Wesentlichen eine Bildung von Kohlensäure auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs. Die Verwesung unterscheidet sich von der Vermoderung dadurch, dass bei ihr eine vollständige Auflösung der organischen Substanz in gasförmige Verbindungen ziemlich rasch erfolgt, während die Vermoderung langsamer fortschreitet, daher hier immer ein ungelöster, aber stets in andauernder Zersetzung begriffener Rückstand sich erhält.

§. 262. Die im Boden vorhandene, in Zersetzung begriffene organische Materie pflegt man mit dem Collectivnamen *Humus* (Moder) zu bezeichnen. Er bildet eine constante Beimengung jedes fruchtbaren Bodens. Die sogenannte *Dammerde*, die vorzugsweise den Boden bildet, in welchem Vegetation gedeiht, besteht aus einer, je nach ihrer Abstammung verschieden gemengten mineralischen Grundmasse und aus einem organischen Theil, eben dem Humus. Durch Glühen wird letzterer zerstört und man kann dann aus dem Gewichtsverlust den Gehalt eines Bodens an humosen Theilen bestimmen. In der Regel zeigt sich der grössere Reichthum eines Bodens daran schon durch seine dunklere Farbe an; diess ergibt sich schon aus der Vergleichung der humusreichen Gartenerde mit gewöhnlicher Dammerde. Nicht immer ist indessen der Gehalt eines Bodens an organischen Bestandtheilen oder Humuskörpern ein Maassstab für seine Fruchtbarkeit. So enthält z. B. der Torfboden oft 20—30 Procent verbrennlicher Bestandtheile, und dennoch ist er bekanntlich der Vegetation im Allgemeinen sehr ungünstig. Nur rauhe Riedgräser, Binsen, Moose und die spärliche Flora eigenthümlicher Torfgewächse gedeihen auf solchem sogenannten „sauren“ Boden. Der ungünstige Einfluss dieser Bodenart erklärt sich aus der unvollkommenen Zersetzung der organischen Substanz, die durch die allzugrosse Feuchtigkeit bedingt ist, vor Allem aber aus dem Mangel an den nöthigen unorganischen Pflanzennahrungsmitteln, daher wird ein solcher Boden auch durch Düngung mit Asche, Kalk oder anderen Mineralstoffen am einfachsten und wirksamsten verbessert.

§. 263. Der Humus ist kein einfacher Körper von bestimmter procentischer Zusammensetzung, sondern er enthält eine ganze Reihe von Humuskörpern, welche alle als verschiedene Zersetzungs- oder Auflösungsproducte der organischen Materie

zu betrachten sind. Einige derselben sind Säuren und kommen mit Alkalien und anderen Basen verbunden vor; diese sind:

die *Ulminsäure* $=C^{40}H^{14}O^{12}$
„ *Huminsäure* $=C^{40}H^{12}O^{12}$
„ *Geinsäure* $=C^{40}H^{12}O^{16}$
„ *Quellsäure* $=C^{24}H^{12}O^{16}$
und *Quellsatzsäure* $=C^{48}H^{12}O^{24}$.

Man sieht, dass diese sogenannten Humussäuren in der Reihenfolge, wie sie hier aufgezählt sind, durch Oxydation sich in einander umwandeln. Die Alkalisalze der drei ersten sind unlöslich, die der beiden letzteren aber löslich in Wasser. Durch Wasserausscheidungen gehen *Ulmin-* und *Huminsäure* in zwei indifferente Stoffe über, nämlich in

Ulmin $=C^{40}H^{15}O^{15}$
und *Humin* $=C^{40}H^{16}O^{14}$.

Sie bilden zusammen mit den unlöslichen Salzen der Humussäuren den durch Wasser nicht extrahirbaren Rückstand des Humus, den man früher als *Humussäure* bezeichnete und welcher namentlich den Hauptbestandtheil des Torfs sowie der Braunkohlen ausmacht.

§. 264. Die vorgenannten Humuskörper sind als Umwandlungsstufen der in Zersetzung begriffenen organischen Materie zu betrachten, durch welche dieselbe unter Aufnahme von Sauerstoff und Abscheidung von Kohlensäure und anderen gasförmigen Producten ihrer Auflösung zugeführt wird. Dieser Prozess geht um so rascher und energischer vor sich, je mehr die organische Substanz der Einwirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird. Daher der Nutzen der Auflockeruug des Bodens durch Pflügen, Behacken, Umgraben, indem durch den vermehrten Luftzutritt die Zersetzung des Humus wesentlich gefördert ist. Ausserdem wirkt allerdings die Bearbeitung und mechanische Zerkleinerung des Bodens auch auf die beschleunigte Verwitterung und Aufschliessung seiner mineralischen Bestandtheile.

Der Humus wirkt also vorzugsweise durch seine beständige Kohlensäure-Entwickelung auf die Ernährung der Pflanzen ein. Früher glaubte man, er werde direct von der Pflanze aufgenommen, was aber schon darum unmöglich ist, weil er nur zum kleinsten Theil im Wasser löslich ist. Auch die Annahme *Mulder's*, dass die Pflanze ihre Nahrung vorzugsweise in Gestalt humussaurer Salze aufnehme, ist darum unwahrscheinlich, weil die unorganischen Bestandtheile der Pflanzen bei Weitem nicht ausreichen, um die hierbei nöthige Menge von Basen zu liefern. Wir müssen demnach mit *Liebig* annehmen, dass die Pflanzen ihren Bedarf an Kohlenstoff, also ihre Hauptnahrung aus der Kohlensäure der Atmosphäre schöpfen, welche in demselben Maasse, wie sie durch die Pflanzenwelt verzehrt wird, sich durch den Athemprozess der Thiere und die Zersetzung des Humus beständig wiedererzeugt. Dafür, dass die Pflanzen wenigstens für die Aufnahme der organischen Elemente nicht direct auf den Humusgehalt des Bodens, auf dem sie wachsen, angewiesen sind, lässt sich als Beweis anführen, dass manche Bodenarten, die gar keine organischen Bestandtheile zeigen, wie z. B. Flug- und Dünensand, unter sonst günstigen Umständen oft noch eine kräftige Vegetation, selbst ausgedehnte Wälder tragen; diese können nur aus der immer neu zuströmenden Kohlensäure der Atmosphäre die grosse Menge von Kohlenstoff, die sie in ihrer Masse enthalten, entnommen haben.

Ferner zeigt die Erfahrung, dass durch den Jahr um Jahr sich erneuernden Pflanzenwuchs der Humusgehalt des Bodens sich nicht vermindert und endlich erschöpft, sondern im Gegentheil sich erhält. Selbst dann, wenn wir bei Culturgewächsen alljährlich den grössten Theil der erzeugten organischen Substanz durch die Erndte dem Boden entziehen, ist es nicht der Mangel an organischen Bestandtheilen, der die „Erschöpfung" des Bodens veranlasst, sondern, wie wir unten noch genauer nachweisen werden, lediglich der Mangel gewisser unorganischer Substanzen, daher ein solcher erschöpfter Boden auch nicht absolut unfruchtbar, sondern nur für gewisse Culturen für den Augenblick unbrauchbar erscheint.

§. 265. Der Stickstoff, welchen die Pflanzen namentlich zur Bildung der Proteïnkörner bedürfen, die eine so bedeutende Rolle im Pflanzenleben spielen, wird von ihnen nur in der Form von *Ammoniak* aufgenommen. Ammoniak ist stets, wenn auch nur in geringer und, wie es scheint, nach den Umständen variabler Menge in der Atmosphäre enthalten. Der Regen schlägt dasselbe nieder und führt es so in gelöster Form den Wurzeln zu; das Regenwasser ist, wie zuerst durch *Liebig* nachgewiesen wurde, immer ammoniakhaltig. Der Grund des verhältnissmässig nur geringen Ammoniakgehalts der Atmosphäre ist derselbe, wie er oben bei der Kohlensäure angeführt wurde. Es wird dasselbe nämlich beständig durch die Vegetation in demselben Maasse verzehrt und aufgebraucht, wie es sich aus verschiedenen Quellen in dem Luftkreis entbindet, daher nur ein sehr geringer Ueberschuss davon als constante Beimengung der Atmosphäre auftritt.

Die Hauptquelle des atmosphärischen Ammoniaks, welches den Pflanzen zur Nahrung dient, liegt in den stickstoffhaltigen Bestandtheilen des Humus, welche dasselbe bei ihrer fortschreitenden Zersetzung beständig in die Luft entbinden und zwar um so reichlicher, je stickstoffreicher die organischen Substanzen sind, von denen der Humus abstammt. Die reichlichste Ammoniak-Entwickelung zeigen natürlich thierische Reste, aber auch pflanzlicher Humus bildet, sofern er Proteïnkörper enthält, eine Quelle desselben. Bei diesem Vorgang der Ammoniak-Entwickelung im Boden werden stets noch *kohlensaures Ammoniak*, das ebenfalls flüchtig und leicht löslich ist, und andere lösliche Ammoniaksalze, namentlich *quellsaures* und *quellsatzsaures Ammoniak* gebildet, die dann sogleich vom Wasser aufgenommen und so der Wurzel zugeführt werden. Die Pflanze enthält also ihren Stickstoff nicht direct aus dem Humus, sondern stets nur durch die Vermittelung des bei der Zersetzung desselben gebildeten Ammoniaks, welches durch Diffusion sich gleichförmig im Luftraum ausbreitet und daher überall in demselben vorhanden ist, auf. Daraus erklärt sich, wie durch die Vegetation auch auf sehr humusarmem und daher keinen Stickstoff lieferndem Boden eine sehr bedeutende Stickstoff-Production stattfinden kann, wie dieses z. B. der Fall ist, wo Kieferwälder auf reinem Sandboden gedeihen, oder bei manchen Culturen, z. B. den Rieselwiesen. Auch sehen wir in vielen Fällen den Boden, nachdem er jahrelang kräftige Vegetation getragen, wie an Humusgehalt überhaupt (s. den vorhergehenden §.), so auch insbesondere an Stickstoffgehalt nicht ab-, sondern vielmehr zunehmen, was ebenfalls als ein Beweis dafür gilt, dass die Vegetation nicht direct von organischen Bestandtheilen des Bodens abhängig ist, sondern dass die organischen Elemente, um wieder von den Pflanzen aufgenommen zu werden, vorher wieder die unorganische Form annehmen und Bestandthelle der Atmosphäre bilden müssen.

Es gibt aber noch eine zweite von der vorigen unabhängige Quelle des Ammoniaks

im Boden. Es verbindet sich nämlich nach *Mulder* bei der Vermoderung organischer Körper und der Humusbildung ein Theil des freiwerdenden Wassertoffs im Augenblick seiner Entbindung mit dem einen integrirenden Bestandtheil der atmosphärischen Luft bildenden Stickstoff zu Ammoniak. Dabei ist die Eigenschaft, welche der Humus mit gewissen porösen Körpern, z. B. Kalk, Kohlenpulver theilt, gasförmige Körper in seinen Zwischenräumen zu verdichten, wesentlich mitwirkend. Indessen ist dieser Vorgang noch zu wenig erforscht, um seine verhältnissmässige Wichtigkeit für die Ernährung der Pflanzen schon jetzt genau bestimmen zu können. Jedenfalls weist er auf die Möglichkeit hin, dass die Pflanze alle ihre Elemente mit Einschluss des Stickstoffs aus der unorganischen Natur zu schöpfen vermöge, dass also der Humus, d. h. die in Zersetzung begriffene organische Substanz, die als solche ein secundäres Product ist, weder direct noch indirect unbedingt nothwendig zum Gedeihen einer Vegetation zu betrachten sey.

§. 266. Blicken wir auf das bisher über die Nahrungsmittel der Pflanzen Gesagte zurück, so ergibt sich als allgemeines Resultat, dass die Pflanze die Elemente, welche die Hauptmasse ihres Körpers und vornehmlich ihre organischen Bestandtheile bildet, in der Form von *Wasser*, *Kohlensäure* und *Ammoniak*, theils aus der Atmosphäre, theils mit dem durch die Wurzeln eingesaugten Wasser aufnimmt. So erhält also die Pflanzenwelt ihre Hauptnahrung aus der unorganischen Natur. In zweiter Reihe aber ist diese Nahrung organischen Ursprungs; denn *Kohlensäure*, *Ammoniak* und *Wasser* sind die Endproducte der Zersetzung aller organischen Substanzen, und die beiden ersteren kommen nachweislich zum grössten Theil aus dem Humus oder den im Boden verwesenden Pflanzen- und Thierresten, in die Atmosphäre und in das niedergeschlagene Wasser. So ist, nach *Liebig's* Ausspruch, der Tod, die völlige Auflösung einer untergegangenen Generation, die Quelle des Lebens für eine neue.

§. 267. Die *unorganischen* Bestandtheile der Pflanzen stammen zum bei Weitem grössten Theil aus den mineralischen Bestandtheilen des Bodens, die Beschaffenheit und Mischung dieser hängt von der Art des Gesteins ab, aus deren Verwitterung derselbe enstanden ist. Doch enthalten fast alle Bodenarten diejenigen Verbindungen, welche als im Pflanzenreiche allgemeiner verbreitete, wenn auch häufig nur in sehr geringer Menge vorkommen. Es sind dieses *schwefel-* und *phosphorsaure Salze*, *Kochsalz*, *Chlornatrium*, *Kieselerde*, *Natron*, *Kali*, *Kalkerde*, *Talkerde* (auch *Bittererde* genannt), endlich *Eisen-* und *Manganoxyd*.

Schwefel und *Phosphor* in der Gestalt von *schwefel-* und *phosphorsauren* Salzen fehlen fast nie unter den mineralischen Bestandtheilen des Bodens. Der Gyps (schwefelsaurer Kalk) und der Apatit (phosphorsaurer Kalk) sind sehr allgemein in den Gesteinsschichten verbreitet, aus deren Verwitterung das Erdreich gebildet wird. Jener ist für sich oder als schwefelsaures Ammoniak, dieser bei Anwesenheit von Kohlensäure oder von einem Ammoniaksalz im Wasser löslich und so können beide obengenannten Elemente der Pflanze mit dem durch die Wurzel eingesaugten Wasser zugeführt werden.

Eine andere Form, in der diese beiden Elemente stets in den Boden gelangen, ist die des Schwefel- und Phosphorgehalts gewisser organischer Verbindungen. Namentlich finden sie sich reichlich in manchen thierischen Substanzen: Schwefel im Fleisch, im Blut und den Haaren, Phosphor im Urin und ganz besonders als phosphorsaurer Kalk (sogenannte Knochenerde) in den Knochen. Daher bei der Fäulniss und Verwesung thierischer Reste und bei fortschreitender Zersetzung des Humus überhaupt

Schwefel- und Phosphorsäure gebildet und treten mit dem vorhandenen Ammoniak zu leicht löslichen Salzen zusammen, die von der Feuchtigkeit des Bodens aufgenommen und so den Wurzeln dargeboten werden.

Das *Chlor* ist als Kochsalz oder Chlornatrium ausserordentlich verbreitet in der Natur. In geringen Mengen, wie sie für den Bedarf der meisten Pflanzen ausreichen, findet sich Kochsalz fast in jedem Quellwasser vor. Die eigentlichen Salzpflanzen, die grössere Quantitäten desselben bedürfen, zeigen sich an solchen Localitäten gebunden, wo der Boden mit Salz geschwängert ist. Sie finden sich daher vorzugsweise an den Küsten des Meeres und hier landeinwärts soweit als ihnen durch die Seewinde mechanisch emporgerissene Salztheilchen zugeführt werden können. Im Innern des Landes treten dieselben Pflanzenarten in der Nähe von Salinen wieder auf und es kann aus ihrem Vorkommen mit ziemlicher Sicherheit auf einen beträchtlichen Salzgehalt des Bodens, auf dem sie wachsen, geschlossen werden.

§. 268. Zu den verbreitetsten und oft in grösster Masse vorkommenden mineralischen Bodenbestandtheilen gehören die *Kieselerde* uud die *Thonerde*. Sie bilden in verschiedenen Verhältnissen verbunden und unter Zutritt von mancherlei anderen Substanzen die feldspathigen Gesteine, welche im Granit, Porphyr, Thonschiefer, der Grauwacke und dem Basalt, also in den weitverbreitetsten Gesteinsarten, einen Hauptgemengtheil ausmachen.

§. 269. *Kieselerde* ist für sich als Quarz, Kies, Sand ein sehr verbreiteter und häufiger Bodenbestandtheil. Sie ist aber in diesem Zustand durchaus unlöslich und kann also von der Pflanze nicht aufgenommen werden; es müssen daher diejenigen Pflanzen, welche, wie namentlich die Gräser, ihrer in beträchtlicherer Menge bedürfen, sie unter einer andern Form im Boden finden. Sie muss erst „aufgeschlossen" werden, d. h. in eine lösliche Form übergehen, und dieses geschieht durch den Prozess der Verwitterung.

Die feldspathigen Mineralien, welche im Granit, Porphyr, Thonschiefer, Basalt und anderen der allerverbreitetsten Gesteine einen wesentlichen und constanten Gemengtheil ausmachen, sind durchweg zusammengesetzt aus kieselsaurer Thonerde und aus wechselnden Mengen der Kali-, Natron-, Kalk- und Bittererde-Silicate. Gerade diese feldspathigen Mineralien sind aber vorzugsweise der Verwitterung, d. h. der allmähligen Auflösung und Zerstörung durch den Einfluss der Atmosphärilien, unterworfen. Zunächst wird durch die eindringende Feuchtigkeit und die Einwirkung grösserer Temperaturwechsel der mechanische Zusammenhang der Gesteinsmassen gelockert, sie zerbröckeln, und werden dadurch der Einwirkung der Atmosphärilien in verstärktem Maasse zugänglich. Dann werden durch die mit Kohlensäure geschwängerten Wasserniederschläge aus der Atmosphäre Alkalien und alkalische Erden als kohlensaure Verbindungen in gelöstem Zustand fortgeführt, während ein Theil der Kieselsäure frei wird und in diesem Zustand von den Wurzeln der Pflanze aufgenommen werden kann. So zerfallen die feldspathigen Gesteine allmählig durch die Verwitterung in ein thoniges Erdreich, dessen bei fortschreitender Zersetzung sich mehrender Gehalt an Alkalien und Kieselerde in löslicher und also zur Aufnahme durch die Pflanze geeigneter Form eben seine Fruchtbarkeit bedingt. Diese Aufschliessung des Bodens durch Verwitterung seiner mineralischen Bestandtheile zu begünstigen, ist eben ein Hauptzweck bei der Bearbeitung des Bodens zum Zweck der Pflanzencultur. Es wird nämlich durch die mechanische Zerkleinerung und das Umstürzen des

Bodens den zersetzenden Agentien der Zutritt erleichtert und so ihre allseitige Wirksamkeit gefördert. So vermehrt die Bearbeitung, z. B. das Pflügen, den Reichthum des Bodens an aufgeschlossenen Bodenbestandtheilen oder unorganischen Nahrungsmitteln, während im Gegentheil sein Gehalt an organischen Substanzen, an Humus, durch wiederholte Bearbeitung zu rasch der Zersetzung entgegengeführt wird und so, ohne der Vegetation directen Nutzen zu gewähren, sich mindert und mit der Zeit ganz verschwindet.

§. 270. *Kali* und *Natron* gehören zu den wichtigsten Pflanzennahrungsmitteln. Die Quelle, aus der sie stammen, nämlich die Kali- und Natronfeldspathe, das Chlornatrium (Kochsalz) u. s. f. sind schon mehrfach im Bisherigen namhaft gemacht worden. Die Form, unter der sie in das Innere der Pflanzen aufgenommen werden, ist theils die lösliche unorganische Verbindung, theils die gewisser humussaurer Salze, welche von den Wurzeln eingesogen werden. Uebrigens verhalten sich die humussauren Kalk- und Bittererde-Salze, ja selbst Eisenoxyd, ganz analog den entsprechenden Alkali-Salzen. Die wichtigsten der letzteren sind indessen, wie schon angeführt wurde, die Ammoniak-Salze der verschiedenen Humussäuren.

§. 271. Die *Kalkerde* ist bald als reiner kohlensaurer Kalk, bald gemischt mit kohlensaurer Talkerde (im Dolomit), sowie mit Thon und Kieselerde, bald als Gyps (schwefelsaurer Kalk) in ausgedehnten Gesteinsschichten ein Hauptbestandtheil unserer festen Erdrinde. Sie ist demnach an vielen Orten in dem aus der Verwitterung der anstehenden Gesteine gebildeten Boden vorherrschend. Indessen ist der reine Kalkboden nicht eben fruchtbar zu nennen; seine Vegetation ist eigenthümlich, aber ziemlich kümmerlich und einförmig, denn der Ueberfluss an Kalksalzen und der Mangel anderer unorganischer Bestandtheile wirkt schädlich auf viele zartere Gewächse ein. Der nur sehr geringe Kalkgehalt, den die grosse Mehrzahl der Gewächse zu ihrem Leben nothwendig bedarf, wird durch den schwachen Kalkgehalt fast eines jeden, auch des nicht von Kalkgesteinen abstammenden Bodens, hinlänglich gedeckt.

Was endlich *Eisen-* und *Mangan*-Oxyd betrifft, als die letzten hier in Betracht kommenden Pflanzenbestandtheile, so sind dieselben in den meisten verbreiteten Gesteinen und daher fast in jedem Boden anzutreffen. Ihre Anwesenheit ist durch die intensiven, meist röthlichen oder rothgelben Färbungen, welche sie dem Erdreich mittheilen, immer leicht erkennbar. Die Pflanzen bedürfen durchweg dieser Stoffe nur in kleinen Quantitäten und ihr Ueberfluss wird der Vegetation leicht schädlich. Aus diesem Grunde sehen wir sehr eisenhaltigen Boden öfter verhältnissmässig wenig fruchtbar, und vom Mangan-Oxyd haben Versuche nachgewiesen, dass es schon in der Beimengung von ein Procent dem Gedeihen des Pflanzenwuchses absolut hinderlich ist.

§. 272. Aus der im Vorstehenden gegebenen speciellen Betrachtung der Nahrungsmittel der Vegetabilien ergibt sich das allgemeine Resultat, dass die Pflanze ihre organischen Bestandtheile vorzugsweise aus den sie umgebenden unorganischen Medien, ihre unorganischen Stoffe aber aus den Mineral-Bestandtheilen des Bodens schöpft. Dafür spricht auch die vielfach bestätigte Erfahrung, dass durch die natürliche und die angebaute Vegetation eine weit grössere Quantität organischer Substanz auf einem gegebenen Boden producirt wird, als er selbst enthält, und dass hierbei der organische Gehalt des Bodens in der Regel nicht merklich abnimmt, sondern sich sogar vermehrt. Jede normale Vegetation ist mit Humus-Production verbunden. In der That

kann man Pflanzen beim Ausschluss aller organischen Substanzen bis zu einem gewissen Grad der Entwickelung bringen. Samen in ausgeglühtem Quarzsand und andere indifferente Mineral-Substanzen gesät und mit kohlensaurem Wasser begossen, keimen und die Pflanzen zeigen nicht nur an, wenn auch kümmerliches Wachsthum, sondern sie setzen sogar Blüthen und Früchte an. Indessen gilt der Satz, dass die Pflanzen in hohem Grad unabhängig von dem Aufnehmen organischer Substanzen sind, nur mit gewissen Einschränkungen. Während manche Pflanzenarten, wie z. B. die Kiefer, die gemeine Heide, der Buchweizen, fast gar keinen Humusgehalt des Bodens verlangen, so gedeihen dagegen die Getreidearten nur bei reichlicherem Humusgehalt, und die Torfpflanzen, die meisten Pilze u. A. m. fordern nothwendig einen vorwiegenden Antheil des Bodens an organischen Resten zu ihrem Gedeihen. Auch sind hier namentlich noch die *Schmarotzerpflanzen* (s. §. 28.) anzuführen, welche nur aus den Säften anderer Pflanzen sich nähren und also nur organische Nahrung aufnehmen.

§. 273. Nach der ältern noch jetzt ziemlich verbreiteten Ansicht sollte der Humusgehalt des Bodens den Pflanzen direct zur Nahrung dienen. Die neuere Theorie, der zu Folge die Pflanzenwelt vorwiegend von unorganischen Substanzen sich ernährt und einen grossen Theil derselben aus der sie umströmenden Atmosphäre schöpft, ist zuerst in allen ihren Consequenzen mit eminentem Scharfsinn von *Liebig* durchgeführt worden.

Fragen wir, wie nach dieser letzteren, auch im Vorstehenden zu Grunde gelegten Ansicht, der Einfluss des Bodens auf die Vegetation, der erfahrungsmässig so sehr beträchtlich ist, sich erklären und näher motiviren lasse, so sind hier zweierlei zu unterscheiden, nämlich: 1) die *physikalische* und 2) die *chemische* Einwirkung des Bodens.

Von den physikalischen Eigenschaften des Bodens kommen zunächst seine Cohäsion und sein Aggregatzustand in Betracht, insofern dadurch das Eindringen der Atmosphärilien und dadurch die Verwitterung und Zersetzung aller seiner Bestandtheile, wodurch dieselben erst aufgeschlossen und dadurch für die Vegetation nutzbar werden, bald mehr bald weniger begünstigt und gefördert wird. Auch die Lage und Neigung des Bodens gegen die verschiedenen Himmelsgegenden, sowie seine Farbe sind, insofern sie einen verschiedenen Grad der Erwärmung durch die Sonnenstrahlen bedingen, wohl zu berücksichtigen. Ferner ist die Zersetzung des Humus oder seine allmählige Verwesung, die wir schon oben als eine langsame Verbrennung bezeichnet haben, als eine nicht unbedeutende Wärmequelle in Anschlag zu bringen. Ein Hauptmoment aber ist die Fähigkeit des Bodens, Wasserdämpfe (sowie andere Gasarten, namentlich Kohlensäure und Ammoniak) zu absorbiren und tropfbar flüssiges Wasser längere Zeit zurückzuhalten oder, um es kurz zu bezeichnen, seine *wasserhaltende Kraft*. Der Humus ist, ganz abgesehen von seinen chemischen Eigenschaften, eben durch seine wasserhaltende Kraft von grosser Wichtigkeit für das Gedeihen der Pflanzen, und dadurch erklärt sich ein grosser Theil des erfahrungsgemässen günstigen Einflusses, den sein Vorhandenseyn auf die Pflanzen ausübt, so dass ja im gewöhnlichen Leben ein Boden für um so fruchtbarer gilt, je humusreicher er ist.

Indessen theilt der Humus die erwähnte Eigenschaft noch mit anderen Substanzen, von denen hier namentlich der *Thon* zu erwähnen ist. Die Thonerde ist chemisch für die Vegetabilien ganz indifferent; sie ist bis jetzt nicht unter den in der Pflanze vorkommenden Elementen mit Sicherheit nachzuweisen gewesen.

Dennoch zeigt die Erfahrung, dass ein gewisser nicht zu sehr vorwiegender Gehalt des Bodens an Thonerde für die Vegetation ausserordentlich günstig ist. Der Grund hiervon liegt eben in der beträchtlichen wasserhaltenden Kraft der Thonerde. Man hat in dieser Beziehung für verschiedene Bodenarten folgendes gegenseitiges Verhältniss gefunden. Die absorbirende und wasserhaltende Kraft ist am geringsten im reinen Quarzsand, welcher den Hauptbestandtheil des *Sandbodens* bildet, sie ist eine mittlere im *Gyps-* und *Kalkboden*, am beträchtlichsten findet sie sich im *Thon-* oder *Lehmboden* und in humusreichen Erdarten, wie z. B. die Gartenerde. Der *Mergelboden* steht, wie in seiner chemischen Constitution, so auch hierin, zwischen Kalk- und Thonboden; der reine Humus aber zeigt fast doppelt so grosse wasserhaltende Kraft, wie Thon- und Gartenerde, die sich ungefähr gleichstehen. Aus diesen kurzen Andeutungen über die wichtigsten physikalichen Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Bodenarten, deren nähere Ausführung in die Bodenkunde gehört, lässt sich schon ihr grosser Einfluss auf die Vegetation entnehmen und es scheint hiernach die Annahme wohl begründet, dass sofern die nach ihrem Ursprung und der geognostischen Formation, welcher sie angehören, verschiedene Bodenarten Verschiedenheiten in der Vegetation bedingen, dieses nicht ihren chemischen, sondern vielmehr ihren physikalichen Eigenschaften zuzuschreiben sey.

§. 274. Der directe Einfluss, den die chemische Zusammensetzung des Bodens auf die Gewächse, welche er trägt, ausübt, ist nach dem bisher Gesagten wesentlich darauf beschränkt, dass derselbe ihnen die unorganischen Pflanzenbestandtheile liefert. Bei der wildwachsenden Vegetation wird durch die fortschreitende Verwitterung diesem Bedürfniss um so eher vollständig genügt werden können, als die Pflanzen selbst dem Boden, worauf sie wachsen, beständig die ihm entzogenen Elemente zum grossen Theil wieder zurückgeben; die ausdauernden durch den Laubfall und die absterbende Theile überhaupt, die jährigen, indem der ganze Pflanzenkörper an der Stelle, wo er gewachsen, der Zersetzung anheimfällt, wodurch jedenfalls die fixen Aschenbestandtheile, von denen es sich hier eben handelt, wieder in den Boden zurückkehren und so einer folgenden Generation direct zu Gute kommen können.

§. 275. Bei unseren Culturpflanzen, deren Anbau im Grossen Gegenstand des Ackerbaues ist, tritt aber ein anderes, eigenthümliches Verhältniss ein. Diese entziehen nämlich dem Boden, auf dem sie in so beträchtlicher Auzahl und meist dicht gedrängt cultivirt werden, verhältnissmässig grosse Quantitäten jener unorganischen Stoffe, welche dann mit der Erndte weggenommen werden und so dem Boden dauernd entzogen bleiben. Wird nun dieselbe Cultur öfter auf demselben Boden wiederholt, so wird er bald mehr, bald weniger rasch und vollständig an denjenigen Stoffen, deren die betreffende Pflanze vorzugsweise bedarf, Mangel leiden. Er ist erschöpft, aber nicht absolut, sondern nur relativ, d. h. es fehlen ihm die für die frühere Culturpflanze speciell nothwendigen unorganischen Bestandtheile, während alle übrige noch in hinlänglicher Menge vorhanden seyn können, und während der Humusgehalt sogar in vielen Fällen nicht merklich abgenommen hat. Es ist also der Mangel bestimmter unorganischer Bodenbestandtheile oder Pflanzennahrungsmittel, der die Erschöpfung und relative Unfruchtbarkeit des Bodens nach wiederholten Culturen von gleichem oder ähnlichem Charakter verursacht.

§. 276. Diesem Uebelstand, nämlich der Erschöpfung des Bodens bei fortdauernder Cultur, welche wesentlich in dem Mangel der für die einzelnen Pflanzenarten

nothwendigen unorganischen Bestandtheile beruht, vorzubeugen oder abzuhelfen, haben wir dreierlei, seit längster Zeit in der Praxis der Landwirthschaft eingeführte und bewährte Mittel, nämlich die *Brache*, die *Wechselwirthschaft* und die *Düngung*.

Bei der *Brache* wird der Acker, der eine gewisse Reihe von Jahren cultivirt war, wieder eine bestimmte Zeit lang sich selbst überlassen, wo er dann mit natürlicher Vegetation sich bedeckt. Diese wird, wenn der Acker bestellt wird, entweder an Ort und Stelle verbrannt oder untergepflügt. In beiden Fällen kommen die Aschenbestandtheile dieser Pflanzen wieder in den Boden, und zwar in einer Form, in der sie leicht von der nachfolgenden Generation der Culturpflanzen aufgenommen werden können. Der Nutzen der Brache besteht offenbar darin, dass während der Zeit des Brachliegens im Boden sich neue Quantitäten der unorganischen Nahrungsmittel durch Aufschliessen der Gesteine ansammeln können. Es kommen ferner nicht nur, wie oben bemerkt, die unorganischen Stoffe, sondern auch der Humusgehalt der Brachvegetation dem Boden zu gut, während demselben in geraumer Zeit durch Wegnahme der Erndten nichts entzogen wird, woraus die günstige Wirkung der Brache als des einfachsten Mittels die Bodenerschöpfung zu heilen sich erklärt.

Die *Wechselwirthschaft* beruht auf der Beobachtung, dass ein Boden, der durch wiederholten Anbau für gewisse Pflanzenculturen untauglich geworden, doch für andere oft noch sehr geeignet ist und dass, wenn so eine Reihe von Jahren eine angemessene *Fruchtfolge* oder Abwechslung der Culturen eingehalten worden, man wieder mit Vortheil zu den früheren zurückkehren kann. Nun bedürfen aber verschiedene Culturpflanzen verschiedene der mineralischen Bodenbestandtheile als unorganische Nahrungsmittel, vorzugsweise zu ihrem Gedeihen, so z. B. die Gräser, also auch unsere sämmtlichen Getreidearten: Kieselerde, die Pflanzen mit vorherrschender Samen-Entwickelung: Phosphorsäure der Tabak und die Hülsenfrüchte: Kalk, die Rüben: Kali, der Weinstock Natron. Wir können sie hiernach in Kiesel-, Kalk-, Kalipflanzen u. s. w. eintheilen. Würde man Pflanzen derselben Klasse stets wieder auf demselben Boden cultiviren, so müsste sich der Boden an einzelnen seiner unorganischen Bestandtheile erschöpfen. Durch angemessene Abwechslung aber von Kiesel-, Kali-, Kalkpflanzen u. s. w. gewinnt derselbe Zeit, neue Quantitäten der ihm entzogenen Stoffe durch Aufschliessung der mineralischen Grundlage anzusammeln, so dass nach einem bestimmten Umlauf von Jahren dieselben Culturen mit Vortheil wiederkehren können. Beispielsweise führen wir hier einen solchen Fruchtwechsel, wie er in der Praxis sich bewährt hat, unter Angabe des vorwiegenden Charakters, den die betreffenden Pflanzen in Bezug auf ihre Aschenbestandtheile zeigen, an. Es wird hier immer beim Beginn der ganzen Fruchtfolge, also alle fünf Jahre, gedüngt.

1stes Jahr.	2tes Jahr.	3tes Jahr.	4tes Jahr.	5tes Jahr.
Kartoffel oder Runkelrüben.	Weizen.	Klee.	Weizen mit Brachrüben.	Hafer, Roggen oder Gerste.
Kalipflanze.	*Kieselpflanze.*	*Kalkpflanze.*	*Kiesel-Kali-* } *Pflanze*	*Kiesel-Kalk-* } *Pflanze*

6tes Jahr wieder wie 1stes,
7tes „ „ „ 2tes u. s. f.

§. 277. Das wirksamste Mittel, die Fruchtbarkeit des Bodens zu erhalten und wieder herzustellen, ist die *Düngung*, deren Wesen darin besteht, dass wir die dem Boden entzogenen Bestandtheile, welche für das Gedeihen der Pflanzen nothwendig

sind, demselben durch den Dünger in möglichst vortheilhafter Form wiedergeben. Der gewöhnlich angewendete Dünger besteht bekanntlich aus thierischen Abfällen und Excrementen, vermischt mit Stroh, Laub u. dgl., also pflanzlichen Ueberresten. Dieser Dünger enthält somit alles zur Humusbildung nothwendige Material, und in der That erkennen wir an der oft gedüngten Gartenerde schon aus ihrer Farbe den reichen Humusgehalt, den auch die genauere Untersuchung bestätigt. Das wesentlich Wirksame des Düngers liegt aber nicht sowohl in seinem Humusgehalt, auch nicht, wie man lange Zeit glaubte, in seinen stickstoffhaltigen (ammoniakalischen) Bestandtheilen, sondern vorzugsweise in den unorganischen Stoffen, namentlich also in der Schwefel- und Phosphorsäure, so wie in den Alkalien, welche er in Gestalt löslicher Salze der Pflanze zur Aufnahme darbietet. In der That zeigt sich auch der Dünger um so wirksamer zur Förderung der Vegetation, je reicher er an den Elementen der genannten Verbindungen ist. Daher sind die flüssigen Excremente im Allgemeinen wirksamer als die festen, weil sie nämlich mehr von den erwähnten Verbindungen enthalten; der Harn der Säugethiere zersetzt sich bei der Fäulniss fast ohne Verlust in phosphorsaures, kohlensaures und salpetersaures Ammoniak, während dagegen in den im Koth die Kohlenstoffverbindungen vorwiegen. Daher ist es von Wichtigkeit für die wirksame Verwendung des Stallmistes als Dünger, dass der Harn möglichst mitgesammelt werde und dass der flüssige Theil desselben, die sogenannte Jauche, welche gerade die Mehrzahl der unorganischen Pflanzen-Nahrungsmittel gelöst enthält, nicht abfliesst und verloren gehe. Man sammelt daher auf wohlangelegten Dungstätten die Jauche und giesst sie von Zeit zu Zeit wieder auf den Düngerhaufen, oder man bringt sie mit Wasser verdünnt, für sich auf das Culturland, wo sie sich denn auch wirklich als ein ausserordentlich kräftiges Dungmittel bewährt.

Aus dem Dünger entweicht, wie man sich leicht durch den Geruch überzeugt, stets eine grosse Menge Ammoniak in flüchtiger Gestalt und geht so dem zu düngenden Boden verloren. Um dieses zu vermeiden, ist eine Beimischung von Gyps sehr dienlich, weil hierdurch einestheils das gasförmige Ammoniak (als schwefelsaures Ammoniak) fixirt, anderntheils in den Bestandtheilen des Gypses weitere unorganische Pflanzen-Nahrungsmittel dem Boden einverleibt werden.

§. 278. Der Vogeldünger ist, da bei diesen Thieren keine deutliche Scheidung und kein getrennter Auswurf der festen und flüssigen Excremente stattfindet, ausserordentlich reich an denjenigen Salzen, welche auch im Harn der Säugethiere vorhanden sind. Er wirkt daher sehr förderlich auf die Vegetation, bedarf jedoch wegen seiner Schärfe einer Beimengung von anderen, mehr indifferenten Bestandtheilen. Der sogenannte *Guano*, der in ganzen Schiffsladungen von den Küsten Afrika's und Südamerika's zu uns gebracht wird, besteht lediglich aus den in jenen fast regenlosen Gegenden massenweis angehäuften Excrementen von Seevögeln. Daher besteht sein Hauptgehalt eben in jenen obengenannten Harnsalzen, und er wirkt bei zweckmässiger Mischung mit anderen Substanzen, z. B. mit Stallmist, als ein äusserst kräftiges Dungmittel.

Die *Knochen* werden gemahlen, als sogenanntes Knochenmehl, häufig mit grossem Erfolg zur Düngung angewendet. Sie wirken vorzugsweise durch ihren reichen Gehalt an Phosphor, welcher als phosphorsaurer Kalk ihren mineralischen Bestandtheil, die sogenannte Knochenerde bildet. Daher ist diese Düngung namentlich für solche Pflanzen vortheilhaft, welche reichliche Samen erzeugen; denn, wie früher erwähnt,

enthalten alle Samen in ihren Hüllen pbosphorsauren Kalk. Der zweite organische Bestandtheil der Knochen, der Knochenleim, ist stickstoffhaltig und zersetzt sich unter Ammoniak-Entwickelung, wodurch zugleich der in den feinsten Zwischenräumen der organischen Substanz abgelagerte phosphorsaure Kalk frei wird.

Sonstige Dungmittel von ausschliesslich animaler Abstammung, die jedoch im Ganzen seltener zur Anwendung kommen, sind Blut, Haare, Wolle, Woll- und Fleischabfälle u. s. w. Sie wirken ähnlich wie die thierischen Excremente, nur sind sie meistens noch durch ihren sehr bedeutenden Schwefelgehalt charakterisirt. In manchen Küstengegenden werden auch die gemeinen, nicht essbaren Fische und andere Seethiere mit grossem Vortheil zur Düngung verwendet.

§. 279. Die *vegetabilische* Düngung wirkt im Ganzen weniger energisch als die animalische, namentlich weil aus pflanzlischen Substanzen bei deren Zersetzung weit weniger Ammoniak entwickelt wird, als aus thierischen. Daher wird der pflanzliche Dünger am zweckmässigsten mit thierischem gemengt angewendet, wie das in der gewöhnlichen Praxis bei Anwendung des mit Stroh, Laub u. dgl. vermengten Stallmistes geschieht. Indessen kann auch vegetabilische Düngung für sich sehr vortheilhaft wirken, indem dadurch immerhin eine gewisse Quantität organischer wie unorganischer Nahrungsmittel, die der folgenden Pflanzen-Generation zu Gute kommen, in den Boden gelangen. Man hat z. B. in Weinbergen, wo der Abfall beim Beschneiden der Reben in den Boden gebracht wurde, eine fast eben so beträchtliche Wirkung davon gesehen, als von der Anwendung gewöhnlichen Stalldüngers. Bei der *Gründüngung* wird die Grasnarbe des Bodens oder dessen Unkrautpflanzen (wie bei der Brache) oder endlich die krautartigen Abfälle, z. B. der Rüben und der Kartoffeln untergepflügt.

Da nach dem Obengesagten bei directer chemischer Wirksamkeit der Düngung hauptsächlich die Aschenbestandtheile der Pflanzen in Betracht kommen, so liegt es nah, dass die Asche ein sehr gutes Düngmaterial seyn muss, indem sie die genannten Stoffe in allerreinster compendiöser Form enthält. In der That sind sowohl Holz- als Torfasche, welche beide sehr reich an Alkalien, als vortreffliche Düngungsmittel längst bekannt.

§. 280. Die Wirksamkeit der meisten mineralischen oder sogenannten „chemischen“ Düngungsmittel erklärt sich leicht aus dem Vorstehenden. In ihnen wird ein bestimmter, für die Pflanze nothwendiger, unorganischer Bestandtheil dem Boden und dadurch der Pflanze zugeführt. Wir nennen von den hierher gehörigen, gewöhnlicher angewendeten Substanzen nur das *Kochsalz* (Chlornatrium), das *Glaubersalz* (schwefelsaures Natron), den *Chili-* oder *Würfel-Salpeter* (salpetersaures Natron) und den *Gyps*.

Indessen ist wohl zu bemerken, dass es nicht genügt, wenn die der Pflanze nothwendigen unorganischen Nahrungsmittel überhaupt im Boden vorhanden sind, sondern sie müssen sich in solcher Form darin vorfinden, dass sie nur allmählig, wie es das Bedürfniss der Pflanze erfordert, zur Lösung gelangen; sind sie zu reichlich in löslicher Form vorhanden, so wird der Boden von heftigeren Regen rasch ausgelangt und büsst dadurch seine Fruchtbarkeit ein. Gerade dieses ist ein Vorzug des gewöhnlich angewendeten organischen Düngers, dass in ihm die für die Pflanze nährenden Substanzen nur allmählig mit fortschreitender Zersetzung frei werden, wodurch einer raschen Erschöpfung vorgebeugt wird.

§. 281. Endlich ist bei den meisten Düngungsarten auch noch die *physikalische* Wirksamkeit wohl in Anschlag zu bringen. Gerade in dieser Beziehung wirkt ebenfalls der gewöhnliche Stalldünger durch seinen Humusgehalt ganz besonders vortheilhaft, indem er die Fähigkeit des Bodens, Gasarten und Wasserdämpfe anzuziehen und zu verdichten, vermehrt. Aus demselben Grunde sind auch der (gebrannte) Thon und das Kohlenpulver als Beimischung bei gewissen Bodenarten von ausserordentlich förderlichem Einfluss auf die Vegetation. Bei manchen Düngungsmitteln ist auch die mechanische und die chemische Wirkung in verschiedenem Verhältniss gemischt, so z. B. beim *Mergel*, einem kalkhaltigen Thon, der in feinerdiger Zertheilung auf Torfboden, in sehr humusreichem Erdreich und zur Auflockerung schweren Thonbodens gebraucht wird. In gleicher Weise wird der *Kalk*, theils frisch gebrannt, theils nachdem er wieder Kohlensäure aus der Luft aufgenommen, als sogenannter zerfallener Kalk zur Verbesserung des Torfbodens, dessen freie Humussäuren er zugleich als kräftige Basis neutralisirt, angewendet.

3. Kapitel. *Von der Aufnahme und Assimilation der Pflanzennahrung.*

§. 282. Die Pflanzennahrung ist, wie wir im Vorstehenden gesehen haben, entweder gasförmig und wird dann durch die Spaltöffnungen der krautartigen Theile, namentlich aber der Blätter, mit der Luft eingeathmet, oder sie ist flüssig, nämlich sie besteht aus Wasser, das Kohlensäure, Ammoniak und verschiedene Salze gelöst enthält, und dann wird sie durch die Wurzel eingesogen.

Die Organe der Einsaugung der flüssigen Pflanzennahrung, wie sie sich in der Umgebung der Wurzel vorfindet, sind die oben beschriebenen *Wurzelschwämmchen* (s. §. 198, Fig. 363.), welche sich nur an den Wurzelspitzen befinden, und fortwährend beim Weiterwachsen sich erneuern. Werden sie zerstört oder sind sie ausser Berührung mit Flüssigkeit, so saugt die Pflanze nicht ein, auch wenn die ganze übrige Wurzel mit Flüssigkeit umgeben ist. Dagegen saugt eine Pflanze auch dann ihren ganzen Bedarf an Wasser auf, wenn nur allein die äussersten Endigungen der Wurzelfasern, welche eben die Schwämmchen tragen, in dasselbe eingetaucht sind.

§. 283. Die bei der Einsaugung der flüssigen Pflanzennahrung, sowie bei der Vertheilung der Säfte im Pflanzenkörper vorzugsweisse wirksame Kraft heisst *Endosmose*. Man kann sie durch folgenden einfachen Versuch anschaulich machen und durch zweckmässige Abänderung desselben ihre Wirkungsweise und die Gesetze ihres Verhaltens näher bestimmen. Eine lange, cylindrische, mit einer Skale versehene, Glasröhre, wird unten durch eine quer übergespannte organische Haut verschlossen, wozu man sich einer thierischen Blase, einer Kautschukmembran oder der häutigen Hülle des Blasenbaums (Colutea) bedienen kann, und dann mit einer Lösung von Gummi, Zucker u. dgl. theilweise angefüllt; hierauf wird sie mit ihrem untern Ende in ein weiteres, mit Wasser gefülltes Glasgefäss eingetaucht. Es wird sich nun nach einiger Zeit finden, dass die Flüssigkeit in der Röhre gestiegen ist, und zwar geschieht dieses mit einer beträchtlichen Kraft, die man messen kann, wenn man statt der geraden eine doppelt gebogene Röhre anwendet, in deren einem Schenkel eine Quecksilbersäule sich befindet. Dieses beweist, dass von dem Wasser beständig durch die Haut hindurch in die Lösung einströmt, was man eben als *Endosmose* bezeichnet, während andererseits das Wasser etwas von der Lösung aufgenom-

men haben wird (*Exosmose*). Das gleiche Resultat erhält man, wenn in dem äussern Gefäss eine weniger gesättigte, in der Röhre eine gesättigtere Lösung derselben Substanz angewendet wird. Wird dagegen umgekehrt das Wasser oder die weniger gesättigte Lösung in die Röhre gefüllt, so findet ein Austreten von Flüssigkeit aus dieser und somit ein Fallen des Inhalts der Röhre statt. Man kann die hierbei zu Grunde liegende Erscheinung allgemein so ausdrücken: dass zwischen zwei durch eine organische Haut (oder überhaupt eine permeable Substanz) getrennten Flüssigkeiten von verschiedener Dichtigkeit eine Wechselwirkung eintritt, durch die ein Einströmen der weniger dichten Flüssigkeit in die dichtere durch die Haut hindurch bewirkt wird. Bei diesem Vorgang scheint die trennende Substanz in dem Grad als die Flüssigkeit eine stärkere Adhäsion an dieselbe zeigt, fördernd auf die Einströmung zu wirken.

§. 284. In der lebenden Pflanze und zunächst in den Wurzelschwämmchen finden wir alle Bedingungen einer kräftigen Endosmose vor. Die Zellen sind aus einer dünnen, für Flüssigkeiten leicht durchdringlichen Membran gebildet; sie sind mit dem Zellsaft, der eine mehr oder weniger concentrirte Lösung von Gummi, Dextrin, Zucker und Proteïnkörpern darstellt, erfüllt; wogegen das sie äusserlich umgebende Wasser eine sehr verdünnte Lösung verschiedener Salze darstellt. Daher müssen die Zellen der Wurzelschwämmchen beständig die Feuchtigkeit des Bodens nach den Gesetzen der Endosmose aufnehmen und das aufgenommene Wasser wird durch den gleichen Prozess von Zelle zu Zelle weiter ins Innere der Wurzelspitzen vordringen. Bei denjenigen Pflanzen, welche mit ihren Wurzeln ins Wasser reichen, ist dieses nach der Analogie des im vorigen §. angeführten Fundamentalversuchs von selbst klar; was die im Boden vegetirenden betrifft, so erinnern wir hier nochmals an die oben angeführte Eigenschaft gewisser Körper, namentlich aber des Humus und der Thonerde, die Wasserdünste zu verdichten und sie so in tropfbar-flüssigem Zustand den Wurzeln zur unmittelbaren Aufnahme darzubieten.

Hiernach lässt sich nun auch die vielfach besprochene Frage beantworten, ob den Pflanzen die Fähigkeit zukomme, gewisse Stoffe, nämlich die ihnen zur Ernährung dienlichen, aus dem Boden aufzunehmen, andere aber auszuschliessen, ob sie also bei der Aufsaugung gewissermassen eine Auswahl unter den im Boden enthaltenen Substanzen treffen könne. Dagegen spricht indessen schon der Umstand, dass manche dem Pflanzenleben schädliche Substanzen, wie z. B. schwefelsaures Kupfer, oft in sehr beträchtlicher Menge aufgenommen werden, so dass man Pflanzen sogar durch Begiessen mit Lösungen schädlicher Stoffe vergiften kann. Doch ergibt sich andererseits aus zahlreichen Erfahrungen und Versuchen, dass verschiedene Pflanzen aus der gleichen Mischung löslicher Substanzen verschiedene Mengen derselben aufnehmen; so finden wir in verschiedenen, auf demselben Boden gewachsenen Pflanzenarten, sehr verschiedene Quantitäten der einzelnen Aschenbestandtheile vor. Wahrscheinlich lassen sich alle diese besonderen Fälle nach den Gesetzen der Endosmose, wenn wir dieselbe erst erschöpfender werden kennen gelernt haben, unter Berücksichtigung der besonderen dabei mitwirkenden Structurverhältnisse ausreichend erklären, und wir können den Satz: *dass die Aufnahme der flüssigen Pflanzennahrung nur durch die Wurzelschwämmchen und lediglich nach den Gesetzen der Endosmose geschieht*, nach den bisherigen Erfahrungen als allgemein gültig ansehen.

§. 285. Das aufgesaugte Wasser nimmt schon auf seinem Weg durch die Wurzelenden und später im ganzen Verlauf seiner weiteren Bahn lösliche organische Bestandtheile auf. Daher ist die flüssige Pflanzennahrung von ihrem ersten Eintritt in

den Organismus an als eine organische Flüssigkeit zu betrachten, und führt den Namen des *rohen Nahrungssafts*. Dieser trifft nun zunächst aus allen Abtheilungen und Verzweigungen der Wurzel in ihrem Hauptstamme zusammen, indem die fortdauernd neu aufgesaugte Flüssigkeit ihn immer weiter vorwärts, d. h. aufwärts drängt. So tritt er dann in die Basis des Stengels oder Stamms ein und stellt von hier an einen mehr oder weniger continuirlichen *aufsteigenden Saftstrom* dar. Sobald der eingetretene Saft die äussersten, nur aus Zellgewebe bestehenden Wurzelenden verlassen hat, bewegt er sich in den Elementartheilen der Gefässbündel weiter, die durch ihre gestreckte Gestalt seinem Fortschreiten in der Längsrichtung der Theile am wenigsten Hindernisse darbieten. So gelangt er nach dem Zug und der Vertheilung der Gefässbündel vom Stengel oder Stamm in die Aeste, von da in die Zweige und weiter zu den Blattorganen, in denen er sich durch das Gefässnetz der Nerven und Adern zu allen Theilen hin verbreitet. Wo dagegen die Gefässe mangeln, bei den Zellpflanzen nämlich, da findet sich auch kein Saftstrom in bestimmter Richtung; auch ist ja bei den Lagerpflanzen, welche den grössern Theil der Zellpflanzen ausmachen, kein besonders zur Aufsaugung bestimmtes Organ, keine Wurzel, vorhanden, sondern Wurzel, Stengel und Blatt sind im Thallus noch verschmolzen. Daher geschieht hier die Aufsaugung durch die ganze Oberfläche, von wo aus sich die Flüssigkeit endosmotisch von Zelle zu Zelle durch die ganze Masse des Lagers hindurch verbreitet.

§. 286. Der im Stamm *aufsteigende Saftstrom* verbreitet sich also durch diesen und durch seine Verzweigungen nach allen Theilen der Pflanze hin. Die Kraft, welche ihn in Bewegung setzt und erhält, ist offenbar die fortwährende endosmotische Einsaugung der Wurzelenden, indem hierdurch beständig neuer Saft nachdrängt und so den vorhandenen vor sich her bewegt. Man hat früher die Capillarität der Elementarorgane für die Ursache des Aufsteigens des Saftes gehalten; aber abgesehen davon, dass nur die Gefässe continuirliche Röhren darstellen und also als Haarröhrchen sich betrachten liessen, während doch auch die Prosenchymzellen viel Saft führen, so würde sich, die capillare Gesammtwirkung der Gefässe zusammengerechnet, für einen Holzstamm nur eine Erhebung des Safts auf etwa drei Fuss ergeben, während wir ihn doch — und zwar im Frühjahr vor Entfaltung der Knospen, wo ausserdem nur die Endosmose als wirksam angenommen werden kann, — bis zum Gipfel und in die äussersten Verzweigungen der höchsten Bäume steigen sehen.

Das Auftreten und die Stärke des aufsteigenden Saftstroms zeigt sich in der That unmittelbar abhängig von der Einsaugung der Wurzelenden und deren Intensität. Geschieht die letztere gleichförmig und ununterbrochen, wie bei den krautartigen Pflanzen und wahrscheinlich bei vielen Bäumen der wärmeren Klimate, dann ist auch das Aufsteigen des Saftes gleichförmig und continuirlich. Dagegen zeigt sich bei den Holzgewächsen derjenigen Klimate, wo die Winterkälte die Vegetationsfähigkeit auf einige Zeit unterbricht, bei deren Wiederbeginn im Frühjahr um so auffallender das Vorhandenseyn eines vorwärts schreitenden Saftstroms im sogenannten *Frühlingssaft*. Bei manchen unserer einheimischen Bäume wiederholt sich nach der verhältnissmässigen Ruhe der trockenen Sommerzeit dasselbe Phänomen in schwächerem Grade; das ist dann der sogenannte *Augustsaft*.

§. 287. Wenn man an einem im Frühlingssaft stehenden Holzgewächs einen Einschnitt oder sonst eine Verletzung am Stamm oder einem Zweig anbringt, so lässt sich durch den beständig ausströmenden Saft das Vorhandenseyn des aufsteigenden Saftstroms direct nachweisen. So fliesst bekanntlich im Frühjahr aus Bohrlöchern,

die man am Stamm des Zuckerahorns, der Birke u. s. w. anbringt, ein zuckerhaltiger Saft in sehr beträchtlicher Menge aus. Werden Bäume im Frühjahr gefällt oder Aeste derselben abgesägt, so erscheint auf der Schnittfläche der aufsteigende Saft als eine mehr oder weniger reichlich austretende Flüssigkeit. Auch das „Thränen" des Weinstocks gehört hierher; so bezeichnet man bekanntlich die Erscheinung, dass im Frühjahr aus den Schnittflächen der beim Beschneiden der Reben abgeschnittenen Aeste eine wässerige Flüssigkeit — eben der aufsteigende Saft — tropfenweis hervorquillt.

An solchen angebohrten oder abgeschnittenen Stengeln und Zweigen ist es auch möglich, die Grösse und Kraft des Saftstromes zu messen, worüber zuerst der englische Geistliche *Steph. Hales* viele lehrreiche Versuche angestellt und in seinem Werke: *Vegetable Statics, London* 1727, bekannt gemacht hat. Befestigte er z. B. eine Glasröhre auf einen 7 Zoll über dem Boden abgeschnittenen Weinstock, so sah er den austretenden Saft in dieser 25—30 Fuss hoch sich erheben. Wenn man ferner auf einen solchen abgeschnittenen Stengel eine erst abwärts und dann wieder aufwärts gebogene Glasröhre befestigt und in ihre beiden Schenkel Quecksilber füllt, so lässt sich die Kraft, womit der Saft aus der Schnittfläche dringt, an der Hebung der Quecksilbersäule direct messen. Man hat so gefunden, dass diese Kraft einer Quecksilbersäule von 38 Zoll oder einer Wassersäule von 43 Fuss das Gleichgewicht hält, und dass sie somit fünfmal stärker ist als diejenige, womit sich das Blut in der grossen Schenkelarterie eines Pferdes bewegt.

§. 288. Betrachten wir den Querschnitt eines im Frühlingssaft stehenden Stamms oder holzigen Zweigs, so zeigt sich deutlich, dass der wesentlich aus Gefässbündeln gebildete Holzkörper sich in seinen verschiedenen Regionen in Bezug auf die Menge des aufsteigenden Safts sehr verschieden verhält. Das reife Holz ist einen grossen Theil des Jahres hindurch und, wenn der Stamm beträchtlich alt ist, in seinem innern Theil immer verhältnissmässig trocken und saftlos. Nur während des stärksten Strömens im Frühling zeigt sich der ganze Holzkörper von Säften durchdrungen; es sind dann namentlich auch die Gefässe vom Saft angefüllt, der auf einem Querschnitt aus ihren Oeffnungen hervortritt, wie man sich an einer thränenden Rebe leicht überzeugen kann. Am stärksten safthaltig sind jedoch stets die äusseren Holzlagen oder der Splint; ebenso überhaupt die jüngeren, weniger verholzten Theile, namentlich die jährigen Triebe. In diesen ist auch noch das Mark als umfangreiches safterfülltes Zellgewebe vorhanden, und steht durch weite Markstrahlen in Verbindung mit den zelligen Rindenschichten. Auch im ältern Stamme dienen die Markstrahlen vermöge der radialen Richtung ihrer Zellen zur Herstellung der Verbindung zwischen den äusseren und inneren Lagen des Holzkörpers und den Schichten der Rinde, und vermitteln so eine seitliche, horizontale Bewegung des Saftes, während die Gefässe und gestreckten Zellen ihn in der Längsrichtung leiten.

Hiernach entscheidet sich die oft besprochene Frage, ob die Pflanzengefässe Saft oder Luft führen, dahin, dass dieselben in der Regel lufthaltig, in den jüngsten Pflanzentheilen aber und auch in älteren zur Zeit der periodisch eintretenden grössten Saftfülle mit Flüssigkeit erfüllt sind. Das Gleiche gilt im Allgemeinen von den Elementarorganen des Holzes überhaupt. Sie enthalten im älteren Stamm Luft, in den jüngeren Schichten Säfte; zur Zeit aber der grössten Intensität des aufsteigenden Saftstroms dringt dieser auch durch die älteren Stammtheile, und namentlich sind dann die Gefässe, welche dem Saftlauf keinerlei Hindernisse bieten, mit Flüssigkeit erfüllt.

§. 289. Wenn im weitern Verlauf der Entwickelung sich die Knospen entfalten und

der Baum oder Strauch sich mit Blättern bedeckt, so ergibt sich durch deren Wirksamkeit, welche in einer Verdunstung wässeriger Theile und in Aushauchung und entsprechender Aufnahme von Gasen aus der Atmosphäre besteht, ein neues Agens, welches auf die Säftebewegung von grossem Einfluss ist. Es werden nämlich durch diese Verrichtungen der Blattorgane, welche man Transpiration und Respiration nennt (s. unten), die Säfte in dem Parenchym sowohl der Blätter als auch der Rinde der jüngeren Stengeltheile verdichtet und hiedurch zum Ersatz der entwichenen Feuchtigkeit nach den Gesetzen der Endosmose die rohen Nahrungssäfte überallher nach diesen Theilen hingezogen, wo sie dann selbst vollends assimilirt und zur Umwandlung in die Substanz der Pflanzenorgane fähig gemacht werden. Diese Anziehung des Safts durch die Blätter kann man am deutlichsten an abgeschnittenen Zweigen beobachten, die man mit ihrem untern Ende in Wasser stellt, welches dann bekanntlich mit grosser Schnelligkeit eingesogen wird, und in alle Theile des Zweigs aufsteigt, was sich an der raschen Wiederbelebung aller Theile, wenn sie angewelkt waren, augenfällig zeigt; nur muss man dabei die Vorsicht gebrauchen, den Abschnitt recht scharf zu machen, damit die Oeffnungen der Gefässe sich nicht durch Quetschung oder sonst mechanisch verschliessen. Wendet man bei diesen Aufsaugungsversuchen gefärbte Flüssigkeit an *), so sieht man, dass sie sich vorzugsweise *durch die Gefässe* in alle Theile verbreiten und dass also diese die eigentlichen Wege des aufsteigenden Saftstroms sind, während allerdings der Grund des Aufsteigens in dem Zellgewebe der parenchymatischen Theile zu suchen ist, worin dann auch der aufgestiegene Saft durch Endosmose sich allerwärts verbreitet. Dass übrigens bei dieser letzterwähnten Art des Aufsteigens auch die Capillarität mitwirkt, ergibt sich daraus, dass er theilweise auch an todten oder ihrer Blätter beraubten Stengeltheilen stattfindet. Indessen ist das Hauptagens immer die Thätigkeit der Blätter, welche einerseits die Säfte zum Ersatz der durch Verdunstung verschwundenen wässerigen Theile mechanisch einziehen, andrerseits wegen der Verdichtung der im Parenchym der krautartigen Theile assimilirten oder verarbeiteten Säfte nach den Gesetzen der Endosmose den weniger dichten aufsteigenden Saft in sich aufnehmen.

Das gleiche Resultat ergibt sich auch, wenn man solche Einsaugungsversuche an der lebenden unverletzten Pflanze anstellt. Wird z. B. eine Pflanze einige Zeit mit einer Auflösung von Cyaneisenkalium und nachher mit einer solchen von schwefelsaurem Eisenoxyd begossen, so können die Saftwege an dem in ihnen niedergeschlagenen Berlinerblau leicht erkannt werden. Man hat bei diesem Versuch, mit Bäumen angestellt, in der Regel nur in den Gefässen des Holzes, nicht in den Holzzellen selbst den charakteristischen Niederschlag gefunden.

Die Kraft, womit diese Anziehung des Safts durch die Blätter geschieht, misst man, indem man an das untere Ende eines abgeschnittenen Zweigs eine Glasröhre, die mit Wasser gefüllt ist, befestigt, und sie unten durch Eintauchen in ein Gefäss mit Quecksilber absperrt; man findet dabei, dass z. B. ein Zweig eines Apfelbaums schon in einer Viertelstunde das Quecksilber 9 — 12 Zoll in der Röhre steigen macht, ein Rebzweig 4—5 Zoll während eines Tags, dass also jedenfalls den Blättern eine beträchtliche und vergleichungsweise rasch wirkende Anziehungskraft für die Säfte zukommt.

*) Auch sind hier die Versuche von ***Boucherie*** anzuführen, nach denen Bäume, die mit ihrem untern Ende in eine Auflösung von holzsaurem Eisen eingetaucht wurden, ihre ganze Holzmasse mit dieser Substanz infiltrirten.

§. 290. Die bisher beschriebene Saftbewegung war stets eine progressive, in *einer* Richtung fortschreitende; nun aber hat man auch noch in manchen Pflanzen eine andere Art der Saftströmung beobachtet, die innerhalb der einzelnen Zellen vor sich geht und im Kreislauf in sich selbst zurückkehrt, daher man sie als die *Rotation des Zellsafts* bezeichnet. Am frühesten war man darauf aufmerksam geworden bei einer Art des Armleuchters (Chara flexilis), einer Alge, welche in unseren Sümpfen wächst und aus regelmässig aneinandergereihten schlauchförmigen Zellen besteht, die oft fast einen Zoll Länge besitzen, daher schon bei schwacher Vergrösserung genau beobachtet werden können. Man erkennt hier das Vorhandenseyn einer Strömung des wasserhellen Saftes an den in ihm schwimmenden weniger durchsichtigen Schleimkügelchen. Die Bewegung geht einerseits an der Wandung abwärts, biegt sich unten um, und steigt an der entgegengesetzten Seite auf; an dem obern Ende der Zelle aber lenkt sie wieder in die des abwärtsgehenden Stroms ein. In der Mitte, also auf der Grenze beider Ströme findet sich eine schmale unbewegte Schichte des Safts, welche wie eine schiefe Scheidewand dieselben trennt, und deren Lage man daran erkennt, dass, während die ganze übrige Wandung der Schlauchzelle mit reihenweise gelagerten Chlorophyllkörnern dicht bedeckt ist, diese Bekleidung und folglich die grüne Färbung da fehlt, wo jene unbewegte Zwischenschicht rings an die Seitenwände der Zelle sich anlegt.

Auch in den anderen Chara-Arten, deren Bau zusammengesetzter ist als der der obengenannten, hat man in allen Zellen die Saftströmung wiedergefunden; nur ist dort ihr Erkennen durch die Kalkinkrustation, welche diese Pflanzen charakterisirt, beträchtlich erschwert. Unter ähnlichen Verhältnissen findet sich ferner in den schlauchförmigen Zellen der Wurzelhaare mancher phanerogamischen Wasserpflanzen eine solche Kreisbewegung oder Rotation des Zellsafts vor.

Aber auch an Pflanzentheilen, die nicht im Wasser vegetiren, hat man eine ähnliche Kreisströmung des Zellsafts mehrfach beobachtet, zo z. B. an den zierlich gegliederten Haaren, welche die Staubfäden der Gartentradescantie bedecken (s. ob. Fig. 348.). Hier erkennt man in jeder der diese Haare zusammensetzenden Zellen ein System von Strömchen, welche aus schleimig-körniger Masse gebildet sind und von dem Zellkern aus- und wieder zu ihm zurücklaufen; sie kehren, nachdem sie ihren Weg, auf dem sie sich meist mehrfach untereinander verzweigen, zurückgelegt haben, in sich selbst zurück. Aehnliche Rotationsbewegungen des Zellsafts wurden auch schon in den einzelligen Wurzelhaaren, und selbst in manchen Fällen in den Zellen des Parenchyms beobachtet. Sie scheinen überhaupt sehr weit verbreitet zu seyn und es lässt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie allen in lebhafter Vegetation begriffenen Pflanzentheilen zukommen. Der Grund dieser Erscheinung, soweit wir einen solchen anzugeben im Stande sind, dürfte in der Störung des Gleichgewichts zu suchen seyn, welche durch die Ernährung und in Folge der mit derselben verknüpften chemischen Vorgänge in dem Zellsaft eintritt und welche bei der Abgeschlossenheit des Zellraums eben in solchen Kreisströmungen des Safts sich kundgeben muss. Auch hiernach erscheint es sehr wahrscheinlich, dass die Rotation des Zellsafts ein sehr allgemeines, mit allen lebhafteren Wachsthums-Vorgängen verbundenes, aber in vielen Fällen wegen äusserer Umstände schwer direct nachzuweisendes Phänomen sey.

§. 291. Der durch den aufsteigenden Saftstrom nach allen peripherischen Theilen der Pflanze verbreitete und in diesen in das Parenchym eingetretene rohe Nahrungssaft wird hier, wie wir unten sehen werden, hauptsächlich durch die Respiration in der Weise umgewandelt, dass er nun erst zur Ernährung der Pflanzenorgane und

zur Neubildung von solchen geschickt ist. Er fliesst nun, soweit er nicht an Ort und Stelle Verwendung findet, durch die Rinde zurück und gelangt so wieder zu den unteren Theilen der Pflanze und endlich in die Wurzel, deren Rinde daher auch häufig sehr reich an verarbeiteten Säften oder an den aus diesen ausgeschiedenen Absonderungsstoffen ist. Ein Theil des Safts, der auf diesem Weg zur Wurzel nicht zur Ernährung verwendet wird, tritt durch die horizontal verlaufenden Markstrahlen seitwärts ins Holz ein. Als Beweis für das Vorhandenseyn eines solchen *absteigenden Saftstroms* in der Rinde ist anzuführen, dass wenn man an einem Stamm oder Ast die Rinde ringsum durchschneidet, der Saft in Menge aus dem obern Wundrand austritt, während der untere sehr bald vertrocknet. In gleicher Weise verdickt sich eben dieser obere Rand durch Anhäufung des Safts und später durch Anlagerung neuer Substanz, während unterhalb des Schnitts die Ernährung sogleich stille steht. Ganz ähnlich ist das Resultat, wenn man eine hinlänglich starke Einschnürung, z. B. durch einen fest angelegten Draht oder einen Metallring anbringt.

§. 292. Die Bewegung der Säfte in den vollkommener, nämlich in den mit Gefässbündeln versehenen Pflanzen, geht nach dem vorstehend Gesagten in der Weise vor sich, dass die durch die Wurzel beständig eingesogene flüssige Pflanzennahrung als *roher Nahrungssaft* im Stamm und seinen Verzweigungen aufsteigt und so in das Parenchym der peripherischen Theile gelangt. Hier zeigt der Saft in jeder einzelnen Zelle eine kreisende oder rotirende Bewegung und zu gleicher Zeit ein endosmotisches Durchschwitzen von Zelle zu Zelle. Endlich geht er in der Rinde als *absteigender* oder *Rindensaft* wieder abwärts durch Aeste und Stamm bis zur Wurzel. Dieser Gang der Saftbewegung im Allgemeinen ergibt sich auch daraus, dass solche Stoffe, die durch ihre Reaction leicht nachweisbar sind, wenn sie der Pflanze zur Aufsaugung dargeboten werden, zuerst in dem Stamm, dann in den Blättern und noch später in der Rinde erscheinen. So ist also der Saft in den Pflanzen in einer fortschreitenden, von der Wurzel beginnenden und wieder zu ihr zurückkehrenden Bewegung begriffen, aber es ist kein in sich selbst zurückkehrender Kreislauf, keine Circulation der nährenden Säfte vorhanden, wie bei den Thieren.

Ueber die bei der Saftbewegung wirksamen Kräfte wissen wir bis jetzt, dass bei der Einsaugung durch die Wurzelenden, sowie bei dem Fortschreiten des Safts von Zelle zu Zelle im Parenchym die Endosmose, bei der Hebung des Safts im Stamm und den Zweigen, nachdem die Blätter sich entwickelt haben, die Anziehung durch die Blätter, welche eine Folge der in denselben vor sich gehenden Respiration und Verdunstung ist, wirksam sind. Die Ursache des absteigenden Saftstroms ist uns noch unbekannt.

Die von *C. H. Schultz* aufgestellte Lehre, dass die Milchsäfte der Pflanzen in einem eigenen geschlossenen Gefässsystem gleich dem Blut der Thiere circuliren, ist durchaus irrig und beruht theils auf unbegründeten Annahmen, theils auf unrichtiger Deutung bekannter Phänomene. Diese vermeintliche Circulation der assimilirten Pflanzensäfte ist von Schultz *Cyclose* genannt worden; sie sollte am deutlichsten beim Schöllkraut (Chelidonium), welches in allen Theilen seines Krauts einen orangegelben Milchsaft führt, zu sehen seyn. Indessen bemerkt man hier, wie in anderen analogen Fällen, ein Strömen des Safts nur nach einer Verletzung, wo natürlich der Ausfluss eines Theils des Safts die ganze Saftmasse in Bewegung setzt, weil die Milchsaftgefässe, in denen sie enthalten ist und welche aus erweiterten Intercellulargängen entstanden sind, überall netzförmig untereinander anastomosiren. In der That sieht man auch die so entstandenen Strömchen, je nach der Stelle der Verletzung oder des Drucks, den man zum Behuf der Beobachtung anwendet, ihre Richtung wechseln. Die bei unverletztem Gewebe im Zellsaft bemerkbare Bewegung, die *Schultz* mit der vorigen zusammenstellt, ist aber nichts anderes, als die früher erwähnten rein physikalischen *Molecularbewegungen* seiner kleinsten Partikelchen;

sie zeigen sich auch an eingetrocknet gewesenem und dann wieder aufgeweichtem Milchsaft in gleicher Weise. Endlich ist die Vergleichung des Milchsafts der Pflanzen mit dem Blut der Thiere als der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit des Körpers durchaus unbegründet, wofür schon die einfache Thatsache sich anführen lässt, dass viele Pflanzen gar keine Milchsäfte enthalten.

§. 293. Der aufsteigende rohe Nahrungsstoff wird, je weiter er vordringt, um so reicher an organischen assimilirten Bestandtheilen, die er auf seinem Wege auflöst und zum Theil zersetzt und umwandelt. Bringt man z. B. an einem im Frühlingssaft stehenden Zuckerahorn oder einer Birke Bohrlöcher in verschiedener Höhe an, so wird man den Saft, der aus denselben ausfliesst, im Verhältniss wie sie höher über dem Boden angebracht sind, mehr und mehr zuckerhaltig finden. Indessen ist dieser Zucker wahrscheinlich nicht schon als solcher in den Theilen, durch die der Saft fliesst, vorhanden; es bildet sich derselbe, wenigstens theilweise, erst aus dem im Herbst im Parenchym der Markstrahlen abgelagerten Stärkemehl, welches daher auch im Frühjahr verschwindet. Die freie Kohlensäure und das Ammoniak, welche in dem Frühlingssaft unserer Bäume sich in freiem Zustande finden, nehmen mit dem Aufsteigen desselben mehr und mehr ab und verschwinden endlich ganz.

§. 294. Im Parenchym der Blätter und überhaupt der jüngsten krautartigen und grünen Pflanzentheile erleiden die Säfte diejenigen Umwandlungen, die zur Ernährung geschickt machen. Die chemischen Veränderungen bei der Assimilation des Saftes sind von einem Austausch gewisser Bestandtheile desselben mit denen der Atmosphäre begleitet, welche wir *Athmung* oder *Respiration* nennen. Ausserdem wird aber der Saft in den Blättern auch durch die *Transpiration*, d. h. durch die Verdunstung seiner wässerigen Bestandtheile concentrirt.

Die besonderen Organe der Transpiration sind die Spaltöffnungen oder Stomata der Oberhaut, da die aus fest verbundenen, meist lufthaltigen Zellen bestehende Epidermis selbst die Verdunstung hindert. Daher steht die Transpiration eines Theils im Verhältniss zur Menge seiner Spaltöffnungen; sie ist im Allgemeinen grösser auf der untern Fläche der Blätter als auf der obern, geringer bei den lederartigen Blättern u. s. w. Bei den Cactusarten und anderen sogenannten „Fleischpflanzen," deren grüne Oberfläche fast keine Spaltöffnungen zeigt, ist auch beinahe gar keine Transpiration vorhanden, daher eben die grosse Masse wässeriger Säfte, die sich im Parenchym dieser Pflanzen anhäuft.

In demselben Verhältniss, wie die Säfte eines Theils durch die Transpiration sich verdichten, strömen nach den Gesetzen der Endosmose die benachbarten, weniger concentrirten Säfte zu, und dieses dauert solange fort, als die umgebende Luft nicht vollständig mit Wasserdünsten gesättigt ist. Auf diese Weise können durch die stets fortwirkende Transpiration sehr bedeutende Quantitäten von eingesogenem Wasser wieder durch die Oberfläche der Pflanze ausgehaucht werden. Die Versuche von *Hales* haben gezeigt, dass eine Sonnenblume während eines Tags etwa $1^1/_3$ Pfund, ein Zwergbirnbaum in 10 Stunden 15 Pfund Wasser ausdunstet. Ein Morgen mit Hopfen bepflanzt würde nach ungefährer Berechnung in 12 Tagen über vier Millionen Pfund Wasser verdunsten, ein Morgen mit Obstbäumen etwa fünf Millionen Pfund. Im Mittel können wir annehmen, dass eine mit Vegetation bedeckte Fläche auf den Morgen nicht weniger als drei Millionen Pfund Wasser während eines Jahres zur Aufnahme und Aushauchung durch die Pflanzen bedarf.

§. 295. Andrerseits nehmen die Pflanzen auch Feuchtigkeit aus der Atmosphäre und zwar ebenfalls durch die Spaltöffnungen der Oberhaut der krautartigen Theile

auf. Die letzteren sind durch die Eigenthümlichkeiten ihres Baus, wie sie früher auseinandergesetzt wurde (s. d. Pflanzen-Anatomie), ganz geeignet, die Aufnahme von Wasserdünsten aus der Atmosphäre dadurch, dass sie sich bei feuchter Atmosphäre fast vollkommen schliessen, bei trockener aber sich weiter öffnen, je nach Bedürfniss zu reguliren. Dass diese Aufnahme von Feuchtigkeit durch die Blätter bedeutenden Einfluss auf das Pflanzenleben ausüben kann, zeigt die Erfahrung, dass welke Pflanzentheile in feuchter Atmosphäre sich wieder laben; auch die erfrischende Wirkung eines nicht in den Boden dringenden Regens oder künstlicher Besprenzung des Laubs mit Wasser spricht dafür. Endlich sind in dieser Beziehung die Orchideen und andere Epiphyten (s. ob. §. 27.) anzuführen, welche gar nicht im Boden wurzeln und ihre ganze Nahrung durch ihre Oberfläche, vielleicht auch zum Theil durch die Luftwurzeln aus der feuchten Atmosphäre schöpfen.

§. 296. Bei der *Respiration* oder *Athmung* der Pflanze findet ein Austausch gasförmiger Stoffe mit gewissen Bestandtheilen der Atmosphäre statt. Das Hauptphänomen, welches hier in Betracht kommt, ist: *dass alle grünen Pflanzentheile unter dem Einfluss des Lichts Sauerstoff aushauchen* und dafür eine entsprechende Menge *Kohlensäure absorbiren.* Bringt man Blätter oder sonstige grüngefärbte Pflanzentheile in luft- oder kohlensäurehaltiges Wasser und setzt sie so dem Einfluss des Sonnenlichts aus, so zeigen sich bald an ihrer Oberfläche Bläschen, die Sauerstoffgas enthalten. Lässt man ganze Pflanzen oder beblätterte Zweige in atmosphärischer Luft, welcher Kohlensäure (bis zu $^1/_{12}$ ihres Volums) zugesetzt wurde, vegetiren, so entziehen sie die letztere der Luft sehr rasch und ersetzen sie durch ausgeschiedenes Sauerstoffgas. Die Menge des ausgehauchten Sauerstoffs steht im Verhältniss zu der der Pflanze zugeführten Kohlensäure, sowie zu der Ausdehnung der aushauchenden Fläche, welche durch alle grüngefärbten Pflanzentheile gebildet wird. Dem ausgehauchten Gas ist immer etwas Stickgas beigemengt.

Die Pflanzen verhalten sich also in Bezug auf ihre Wechselwirkung mit der Atmosphäre oder das Resultat ihrer Athmung umgekehrt wie die Thiere. Diese athmen Sauerstoff ein und scheiden dafür eine entsprechende Menge Kohlensäure aus; sie „verderben" die Luft, indem sie sie untauglich für die fernere Unterhaltung der Respiration des Menschen und der Thiere machen. Die Gewächse dagegen entziehen ihr wieder den überschüssigen Kohlenstoff und ersetzen ihn durch Sauerstoff; sie „verbessern" die Luft, indem sie sie wieder athembar machen. Beide Prozesse aber halten sich im Ganzen und Grossen so genau das Gleichgewicht (wobei noch die Gesetze der Diffusion der Gase in Anschlag zu bringen sind), dass trotz der unendlichen Menge athmender und dadurch die Atmosphäre stets verändernder Organismen, die elementare Zusammensetzung der Atmosphäre immer und überall sich gleich bleibt.

Im Dunkeln, also bei Nacht, hauchen die grüngefärbten Pflanzentheile Kohlensäure aus und absorbiren dafür Sauerstoffgas, und zwar dem Volum nach etwas mehr als die ausgeschiedene Kohlensäure beträgt. Alle nicht grünen Pflanzentheile verhalten sich ebenso; sie absorbiren Sauerstoff und geben dafür Kohlensäure ab. Jedenfalls überwiegt aber, wenn wir die Gesammtwirkung der Vegetation auf die Atmosphäre betrachten, die Absorption der Kohlensäure, denn auf diesem Wege allein wird der Ueberschuss von Kohlensäure, welcher durch die Athmung der Thiere, die Vermoderung des Humus und andere Prozesse beständig in die Atmosphäre gelangt, wieder aufgezehrt, so dass in der Atmosphäre nur ein sehr geringer Antheil davon nämlich, $^4/_{10000}$ Volumtheile als ständige Beimengung zurückbleibt. Uebrigens ist auch die Sauerstoffaufnahme für das Pflanzenleben von wesentlicher Bedeutung;

bringt man eine Pflanze in Luft, die kein Sauerstoffgas enthält, so steht jede Entwickelung still und sie stirbt schnell ab; ebenso im luftleeren Raum.

§. 297. Das Hauptphänomen der Pflanzenathmung ist die Ausscheidung von Sauerstoff. Die Respiration der Gewächse ist also ein Desoxydationsprozess. Nun besteht die Nahrung der Pflanzen, wie wir oben gesehen haben, wesentlich aus Wasser, Kohlensäure und Ammoniak; die die Hauptmasse des Pflanzenkörpers bildenden Stoffe aber, wie Zellstoff, Stärke, Zucker u. s. w. sind Kohlenhydrate, d. h. sie sind aus Kohlenstoff und den Elementen des Wassers zusammengesetzt. Daraus ergibt sich, dass bei ihrer Bildung aus der Pflanzennahrung Sauerstoff frei werden muss. Beispielsweise zeigt dieses folgende Rechnung.

		C	H	N	O
74 Aequivalent	Wasser enthalten	—	74	—	74
94 „	Kohlensäure „	94	—	—	188
2 „	kohlensaures Ammoniak „	2	2	6	4
		96	76	6	266

Daraus bilden sich:

		C	H	N	O
1 Aequivalent	Protein, bestehend aus	48	36	6	14
4 „	Cellulose „ „	48	40	—	40
und 212 „	Sauerstoff werden frei	—	—	—	212
		96	76	6	266

Für die Bildung der Kohlenhydrate die, wie früher erwähnt, untereinander isomer sind, gilt, abgesehen von der Bildung stickstoffhaltiger Substanz, folgende Rechnung als Beispiel.

		C	H	O
12 Aequivalent	Kohlensäure enthalten	12	—	24
24 „	Wasser „	—	24	24
		12	24	48

Daraus entsteht

		C	H	N
1 Aequivalent	Zellstoff	12	20	10
4 „	Wasser	—	4	4
und 34 „	Sauerstoff werden frei	—	—	34
	Summe wie oben:	12	24	48

Hienach muss sich bei dem Ernährungsprozesse der Pflanze überhaupt, wodurch die aufgenommenen Nahrungsmittel in nähere Körperbestandtheile umgewandelt oder assimilirt werden, ein Ueberschuss von Sauerstoff ergeben, der ausgeschieden und für die Kohlensäure aufgenommen wird, deren Kohlenstoff dann ebenfalls assimilirt wird.

§. 298. Die Aushauchung von Sauerstoff geschieht nur durch die Oberfläche der grüngefärbten Pflanzentheile, sie steht daher offenbar in nächster Beziehung zu der Bildung des Blattgrüns oder Chlorophylls. Für beide Vorgänge ist die Einwirkung des Lichts nothwendige Bedingung. Pflanzen, die ganz im Dunkeln wachsen, werden bleichsüchtig, d. h. ihre krautartigen Theile bleiben blass, gelblichweiss, weil sich kein Chlorophyll in ihnen entwickelt; sie zeigen demgemäss auch keine Sauerstoffausscheidung. Man kann diese Erscheinung deutlich an Pflanzen, die während des Winters im Keller vegetiren, sehen, namentlich an den sogenannten ausgewachsenen Kartoffeln. Solche bleichsüchtige Theile haben stets ein zartes schlaffes Gewebe und

wässrige Säfte, indem durch die mangelnde Sauerstoff-Ausscheidung die Ausbildung aller besonderen Pflanzenbestandtheile, vorzüglich aber der sauerstoffarmen, also der Oele, Harze und vor Allem die der wachsartigen Grundlage des Chlorophylls, gehemmt wird.

Nach *Mulder* entsteht die wachsartige Grundlage der Chlorophyllkörnchen aus Stärkemehl, und eben der bei dieser Umwandlung frei werdende Sauerstoff wird, soweit er nicht bei der Bildung des Chlorophylls selbst Verwendung findet, ausgehaucht. Die grünen Pflanzentheile würden also Sauerstoff, nicht weil sie grün sind, sondern indem sie grün werden, d. h. durch die Bildung der Chlorophyllkörnchen, Sauerstoff ausathmen.

Die Athmung, wie sie im Vorstehenden dargestellt wurde, ist jedenfalls einer der wichtigsten Ernährungsvorgänge. Diese aber kennen wir bis jetzt fast nur nach ihren Resultaten; über ihr eigentliches Wesen und den Zusammenhang der in der Pflanze vor sich gehenden Umwandlungen sind wir noch ganz im Dunkeln und können nur nach einzelnen Thatsachen Vermuthungen aufstellen. Man hat angenommen, die Pflanze zerlege direct die aufgenommene Kohlensäure und bilde zunächst Zucker oder Dextrin, aus denen dann weiter die übrigen näheren Bestandtheile hervorgehen. Nach *Liebig* soll zuerst durch theilweise Aussonderung des Sauerstoffs die Kohlensäure in Kleesäure und demnächst in andere organische Säuren übergehen, welche dann durch Aufnahme von Wasserstoff in Zucker, Amylum u. s. w. sich umwandeln. Hiernach würde dann der ausgehauchte Sauerstoff nicht sowohl aus der aufgenommenen Kohlensäure, als vielmehr aus dem zerlegten Wasser stammen. Bei dieser Theorie wird ferner zugleich die Nothwendigkeit der für die Pflanze so unentbehrlichen Basen dadurch erklärt, dass sie zur Neutralisirung der sich stets neubildenden Säuren dienen.

Eine wichtige Rolle bei den Assimilations-Erscheinungen und überhaupt beim pflanzlichen Stoffwechsel spielen die Proteïnkörper. Sie sind in allen jüngsten in lebhafter Vegetation begriffenen Pflanzentheilen in Gestalt des Protoplasma, des Primordialschlauchs und des Zellkerns vorhanden, wo dann, wie im folgenden Kapitel nachgewiesen werden wird, alle Neubildung ausgeht. Ueberall sehen wir den Anstoss und die Einleitung zur Umsetzung der Elemente an die Anwesenheit stickstoffhaltiger Substanzen geknüpft. Diese Eigenschaft derselben, durch die beständige Umsetzung ihrer Elemente, welche die Proteïnkörper vorzugsweise charakterisirt, auch in anderen Substanzen Umbildungen oder Zersetzungen hervorzurufen, hat man als „catalytische Kraft“ bezeichnet. Als ihre Wirkungen kennen wir u. A. die Umwandlung von Stärke und Gummi in Dextrin und Zucker, welche ja eben bei der Ernährung der Pflanze so häufig vorkommt.

§. 299. Die Ernährung überhaupt und die Respiration insbesondere zeigt beim Keimen der Samen sich wesentlich verschieden von den gleichen Vorgängen in der entwickelten Pflanze, sobald sie einmal die Periode der Keimung überschritten hat. Der Samen enthält entweder im Eiweiss, wenn ein solches vorhanden ist, oder im Keimling selbst, namentlich in den Cotyledonen und zwar in der Form von Zellstoff, von Stärkmehl oder von fettem Oel, Nahrungsstoffe abgelagert, die für die Entwickelung des jungen Pflänzchens in der Zeit bestimmt sind, wo dasselbe noch keine Wurzeln geschlagen und Blätter entfaltet hat, also auch seine Nahrung noch nicht von aussen aufnehmen kann. Die Samen bedürfen, um zu keimen, gewisser äusserer Bedingungen, namentlich Feuchtigkeit und einer angemessenen Temperatur. Sobald bei Vor-

handenseyn dieses die Keimung begonnen hat, so bildet sich, eingeleitet durch die Zersetzung der Stickstoff-haltigen Bestandtheile, also hier des Klebers, die *Diastase* (s. ob.), welche die Eigenschaft zeigt, auch wenn sie nur in sehr geringer Quantität vorhanden ist, Stärkemehl in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Desswegen tritt bei der Keimung ein Zeitpunkt ein, wo der Zuckergehalt der Samen sehr zugenommen hat, worauf die Bereitung des Malzes aus keimenden Getreidesamen beruht. Die Bildung des Zuckers und überhaupt die löslichen Stoffe im Samen, welche dann das Material zur Bildung und Vergrösserung der sich entfaltenden Pflanzenorgane abgeben, ist verbunden mit der Aufnahme von Sauerstoff aus der Atmosphäre und der Abgabe einer entsprechenden Menge von Kohlensäure an dieselbe. Keimende Samen verhalten sich in dieser Beziehung wie die nicht grünenden Pflanzentheile oder wie athmende Thiere. Sobald aber das Pflänzchen Wurzeln getrieben und seine ersten grünen Blätter entfaltet sind, beginnt einestheils die Aufnahme von Nahrung aus dem Boden, anderntheils die normale Athmung durch Aufnahme von Kohlensäure und Ausscheidung von Sauerstoff in die Atmosphäre.

§. 300. Die *Ausscheidungen* oder *Secretionen* der Pflanzen sind verschiedener Art. Die gas- und dunstförmigen sind zum Theil schon im Vorstehenden besprochen worden. Es wären hier noch die Wasserpflanzen anzuführen, welche häufig, auch wo sie ganz unter Wasser wachsen, in Luftgängen und Luftlücken (s. die Pflanzen-Anatomie) atmosphärische Luft enthalten. Sie muss, da sie in vielen Fällen nicht direct von aussen eintreten kann, als eine Secretion der Pflanze selbst betrachtet werden. Sie ist in der Regel reicher an Sauerstoff als die normale atmosphärische Luft.

Auch die Gasarten, welche der Grund des Geruchs der Blüthen sind, wären hier anzuführen. Der Geruch der Blüthen hat seinen Sitz vorsugsweise in der Blume und in den Staubgefässen. Häufig mögen die ätherischen Oele, durch ihre Verflüchtigung, den Geruch verursachen; doch sind sie in den meisten Fällen nicht als solche in der Substanz der riechenden Blüthenorgane nachzuweisen. Beim Diptam (Dictamnus albus) sondern die den ganzen Blüthenstand bedeckenden Drüsen ein sehr stark riechendes ätherisches Oel ab, welches an windstillen heissen Sommerabenden in solcher Menge in die umgebende Luft verdunstet, dass bei Annäherung eines brennenden Lichtes sich ein einmaliges rasches Aufflammen über den ganzen Blüthenstand hin zeigt.

Wasser wird von vielen Blättern während der Nacht in tropfbar-flüssiger Gestalt abgeschieden. Es findet sich am Morgen an der Spitze und den Sägezähnen der Blätter in kleinen Tröpfchen; dieses Wasser rührt nicht, wie man früher glaubte, vom Thau her, sondern ist eine Ausscheidung kleiner zelliger Drüschen, die sich an diesen Stellen finden. Am reichlichsten wird es von manchen Aroideen, u. A. auch von der so häufig als Topfpflanze gezogenen Calla aethiopica, abgesondert, wo sich in der Nähe der Blattspitze eine Oeffnung findet, aus der es tropfenweise hervorfliesst. Wahrscheinlich gehört auch das in den Blattschläuchen des Kannenstrauchs (Nepenthes s. §. 79, Fig. 107.) und der Sarracenia sich findende Wasser hierher. Uebrigens ist dieses von der Pflanze ausgeschiedene Wasser nie ganz rein, sondern enthält stets organische Stoffe und geht daher bald in stinkende Fäulniss über.

Dass den Wurzeln eine flüssige Ausscheidung zukomme, ist vielfach angenommen worden. Man glaubte, dass auf diesem Wege Stoffe, die dem Pflanzenleben schädlich seyn würden, aus dem Organismus in den Boden austreten. Durch die schädliche Einwirkung dieser „Pflanzen-Excremente“ glaubte man die Nothwendigkeit der Wech-

selwirthschaft und die verderbliche Einwirkung mancher Unkräuter auf die Culturpflanzen zu erklären. Indessen haben directe Versuche, sobald sie mit der gehörigen Sorgfalt und Umsicht angestellt wurden, die Wurzelausscheidung bis jetzt nicht unzweifelhaft nachgewiesen; wahrscheinlich verhalten sich verschiedene Pflanzen darin verschieden. Manche Wurzeln scheinen nach den auflösenden Wirkungen, die sie auf ihre Unterlage ausüben, eine freie Säure — vielleicht Essigsäure — auszusondern.

§. 301. Flüssige, halbfeste und feste Secretionen eigener Art sind die Oele, Harze, das Wachs und ähnliche Substanzen, die entweder auf der Oberfläche ausgesondert oder in besondere Gänge und Behälter (erweiterte Intercellularräume), oder in einzelne Zellen und Zellgruppen (gewöhnlich Drüsen genannt), abgelagert werden. Die Milchsäfte sind in der Regel sehr zusammengesetzt, im Wesentlichen aber sind sie als Emulsionen der Oele oder Harze oder des Kautschuk, die in der wässerigen Flüssigkeit suspendirt sind, zu betrachten. Auch der Zucker kommt häufig gelöst als Honigsaft, seltener krystallinisch als Secretion der sogenannten Honigdrüsen oder Nectarien (s. ob. §. 108.) vor. Alle diese Substanzen sind als Ausscheidungen, die nicht mehr dem Kreislauf der Ernährung und des Stoffwechsels angehören, zu betrachten. Sie sind das letzte Resultat der durch die Lebensthätigheit bewirkten Umsetzungen gewisser Elemente des Pflanzenkörpers; durch ihre Bildung werden die für den lebendigen Stoffwechsel unbrauchbaren, überschüssigen Stoffe der Sphäre der unmittelbaren Lebensbewegungen entzogen. Sie sind daher, obgleich vollständig assimilirte Pflanzenbestandtheile, nicht zur Ernährung tauglich; Milchsäfte, die man durch die Wurzeln aufsaugen lässt, wirken nicht als Nahrungsmittel; einige wirken direct giftig, selbst auf diejenigen Pflanzen, von denen sie abstammen.

§. 302. Die Aushauchung von Kohlensäure auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffs, wie wir sie an den nicht grünen Pflanzentheilen und bei keimendem Samen beobachten, kann auch als ein langsamer Verbrennungsprozess bezeichnet werden. Unter Umständen bemerken wir auch in der That, als Folge dieses Vorgangs, eine *Wärme-Entwickelung* durch die Pflanze. Keimende Samen in Menge zusammengehäuft erwärmen sich um 5—25° über die Temperatur der Umgebungen. Desshalb müssen bei der Malzbereitung, damit die als zuträglich erprobte Temperatur von 18—20° nicht überschritten werde, die Haufen der keimenden Körner öfter durch Umschaufeln abgekühlt werden.

Auch manche Blüthentheile, deren Sauerstoff-Aufnahme sehr bedeutend ist, entwickeln eine messbare Wärme. Am ausgezeichnetsten findet sich dieses bei gewissen Aroïdeen. Schon unser Arum maculatum zeigt in seinem Blüthenkolben eine Erhöhung der Temperatur um 11—12° über die der umgebenden Luft. Bei Colocasia odora steigt die Differenz bis auf 20—25°; in reinem Sauerstoffgas nimmt die Wärme des Kolbens noch um etwa 4° zu. Der Sitz der stärksten Wärme-Entwickelung ist die mit Staubgefässen besetzte Region des Kolbens. Diese Wärme-Entwickelung zeigt gleich den Vegetations-Erscheinungen überhaupt ein tägliches Maximum und Minimum. Ohne Zweifel ist der Grund dieser Erscheinung in der Absorption von Sauerstoff unter Entwicklung von Kohlensäure zu suchen; ein Blüthenkolben von Arum maculatum verzehrt in 24 Stunden, ehe er sich erwärmt, das fünffache, — wenn er erwärmt ist, das dreissigfache, der nicht mit Blüthen besetzte Theil des Kolbens das dreissigfache, die die Staubgefässe tragende Region desselben aber das hundertzweiunddreissigfache Volum Sauerstoffgas.

Auch bei *Victoria regia* Lindl. hat man zur Befruchtungszeit bedeutend (um 5 bis

$5^1/_2{}^0$ R. erhöhte Temperatur wahrgenommen [Löffler, die königliche Wasserlilie; Hamb. 1852.].

§. 203. Dass den Pflanzen im Allgemeinen eine *Eigenwärme*, wie wir sie bei den Thieren oft in so ausgezeichnetem Grad finden, zuzuschreiben sey, könnte zweifelhaft erscheinen, denn an der in ihren natürlichen Verhältnissen vegetirenden Pflanze haben directe Beobachtungen eine von äusseren Einwirkungen unabhängige Temperatur-Erhöhung bis jetzt nicht mit Bestimmtheit nachweisen können.

Zwar zeigen Baumstämme in ihrem Innern eine andere Temperatur, als die der umgebenden Atmosphäre, und zwar in der Art, dass dieselbe im Winter höher, im Sommer niedriger steht als die der äussern Luft. Dieses erklärt sich aber einfach daraus, dass diese Stämme durch ihre Wurzeln in die tieferen Erdschichten hinabreichen, und von dort die Temperatur, die sich in der Längsrichtung des Holzes leichter fortpflanzt, zugeleitet bekommen. Ferner ist dabei in Anschlag zu bringen, dass ein solcher Stamm, aus zahlreichen Holzschichteu zusammengesetzt, und mit den nicht minder zahlreichen Bast- und Rindenschichten umhüllt, die Wärme und überhaupt die Temperatur-Veränderungen nur sehr langsam ins Innere leitet; in der That findet man auch von der Peripherie nach dem Mittelpunkt des Stammes zu die Temperaturen, wie sie sich allmählig nach Innen zu mittheilen, schichtenweise übereinander liegen, wonach natürlich fast überall im Stamm die Temperatur von dem augenblicklichen Stande der äussern Wärme abweichen muss. Indessen wird bei allen Ernährungsprozessen, welche mit einer Oxydation verbunden sind, sowie beim Uebergang der gasförmigen und flüssigen Stoffe in die feste Form, Wärme erzeugt. Die Menge derselben ist aber einestheils nur gering, anderntheils hält die stets sehr bedeutende Verdunstung ihr so sehr das Gleichgewicht, dass die Temperatur-Erhöhung in der Regel kaum messbar ist, oder dass die eigene Temperatur der Pflanze selbst unter die der umgebenden Medien sinkt. Bei völlig gehemmter Verdunstung betrug die Temperaturerhöhung nur $^1/_3$—$^1/_{12}$ Grad. Uebrigens zeigt auch diese Wärme-Entwicklung ein tägliches Maximum (um Mittag) und Minimum (um Mitternacht).

§. 304. *Licht-Erscheinungen* finden sich nur ausnahmsweise in der Pflanzenwelt und stets unter solchen Umständen, dass sie kaum mehr als Attribute des Lebensprozesses selbst angesehen werden können, sondern vielmehr im Znsammenhange mit dem Zersetzungs-Prozesse erscheinen, wodurch die absterbende organische Materie wieder den Gesetzen der unorganischen Welt anheimfällt. So besteht das Leuchten des als „Scheinholz“ bekannten faulen Holzes auf einer chemischen Zersetzung, welche mit Resorption von Sauerstoff und Abscheidung von Kohlensäure vorhanden ist, also eine Art von langsamer Verbrennung vorstellt, im Wesentlichen des Vorgangs aber mit der Vermoderung und Verwesung (s. oben) übereinstimmt. Nur bei der an der Zimmerung der Bergwerke hinkriechenden Rhizomorpha subterranea, einem wurzelartig aussehenden Pilz, welcher an seinen äussersten, lebhaft vegetirenden Spitzen phosphorisch leuchtet, scheint die Licht-Entwickelung in directer Beziehung zu dem Lebens- und insbesondere dem Wachsthums-Prozess zu stehen.

4. Kapitel. *Von der Entstehung und dem Wachsthum der Pflanzenorgane.*

§. 305. Im Bisherigen wurden die Ernährungs- und Wachsthums-Vorgänge von ihrer chemischen Seite betrachtet; es wurde nachgewiesen, woher die Pflanze das Material zur Neubildung und Vergrösserung ihrer Körperorgane nimmt und wie sie

dasselbe in die eigenthümlichen vegetabilischen Bestandtheile umwandelt. Wir haben nunmehr die Wachsthums-Erscheinungen von ihrer morphologischen Seite zu betrachten, nämlich die organische Form, welche die als Nahrungsmittel aufgenommenen und im Pflanzenkörper assimilirten Stoffe annehmen. Es handelt also gegenwärtiges Kapitel in diesem Sinne von der Entstehung und dem Wachsthum einzelner Theile des Pflanzenkörpers. Die gesetzmässige Folge der verschiedenen Wachsthumszustände eines Organes heisst seine *Entwickelungsgeschichte.* Sie ist die genetische Verknüpfung der successiven Entwickelungsstufen, und nur durch diese können wir das eigentliche Wesen und die Bedeutung einer gegebenen Form mit Sicherheit beurtheilen.

§. 306. Alle Neubildungen und jede Vergrösserung der schon vorhandenen Pflanzentheile beruhen auf Entstehung, Vermehrung und weiterer Ausbildung der Elementar-Organe, aus denen, wie oben in der Pflanzenanatomie gezeigt wurde, der ganze Pflanzenkörper in letzter Reihe zusammengesetzt ist. Diese Elementarorgane sind in ihrem ersten Anfange stets einfache *Zellen;* erst allmählig wurden sie zu den verschiedenen Formen, wie wir sie später an den erwachsenen Pflanzentheilen finden, umgebildet. Darum ist der Prozess der *Zellbildung* als die Grundlage aller Wachsthums-Erscheinungen zu betrachten.

Bei der Zellbildung entsteht immer zuerst der Zellinhalt und insbesondere Zellkern und Primordialschlauch, also die stickstoffhaltigen Gebilde, worauf dann erst die Ablagerung der aus Cellulose bestehenden Zellmembran folgt.

Die Entstehung neuer Zellen geschieht jederzeit im Innern anderer Zellen, nie ausserbalb oder zwischen denselben. Sie kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen, nämlich: 1) durch *freie Zellbildung*, welcher Fall beim Hefenpilz (Saccharomyces s. ob. Fig. 304.), bei den Sporen der Pilze und Flechten und im Embryosack der Phanerogamen vorkommt; 2) *Zellbildung durch Theilung.* Hier entstehen die jungen Zellen oder *Tochterzellen* innerhalb der schon vorhandenen oder *Mutterzellen* durch Theilung ihres Primordialschlauchs und zwar in bestimmter Zahl, in der Regel zu zwei oder vier. Die Mutterzelle pflegt mit der Ausbildung der Tochterzellen zu verschwinden, nur selten erhält sie sich ganz oder theilweise. Am leichtesten ist diese Art der Zellbildung bei den einzelligen Algen uud bei der Pollenbildung in den Antheren der Phanerogamen zu verfolgen. Sie ist aber ganz allgemein im Pflanzenreich verbreitet, und findet sich namentlich auch im Cambium der Phanerogamen und überhaupt beim Wachsthum aller geschlossenen Gewebe.

§. 307. Die *freie* oder *primäre Zellbildung* geschieht in einer Flüssigkeit, die mit bildungsfähigen Stoffen gesättigt ist und insbesondere Proteïnkörper enthält; sie wird von Schleiden als *Cytoblastem* oder Zellbildungssaft bezeichnet. Zuerst vereinigen sich die stickstoffhaltigen Bestandtheile zu verschiedentlich vertheilten Massen von Protoplasma (s. ob. §.), in diesem entstehen dann Zellkerne, von denen die Bildung der einzelnen neuen Zellen ausgeht. Es bildet sich nämlich um jeden Zellkern aus dem Protoplasma ein Primordialschlauch, um den sich dann wieder die aus Cellulose bestehende Zellmembran anlegt. Durch Einsaugung von Flüssigkeit dehnt sich die Zelle weiter aus, wobei der Zellkern gewöhnlich der einen Seite der Wandung anhängend bleibt. Das Protoplasma verflüssigt sich, sowie der Primordialschlauch ausgebildet ist. Oefter erfolgt auch die freie Zellbildung um eine mehr oder weniger kugelige Protoplasma-Masse, ohne vorhergehendes Auftreten von Zellkernen, was namentlich bei manchen Algen der Fall ist. Manchmal sind es in diesem Falle nur

Gruppen von Chlorophyllkörnern oder selbst einzelne Körnchen von Blattgrün (z. B. bei Hydrodictyon), um welche die neuentstehende Zelle sich anlegt.

§. 307. Die *Zellbildung durch Theilung* ist ebenfalls meistens mit der Bildung von Zellkernen verknüpft. Diese entstehen aus dem Protoplasma durch Zusammenhäufung körniger Masse zu einem kugeligen Tropfen, in welchem dann später in der Regel, jedoch nicht immer, sich die Kernkörperchen ausbilden. Diese sind also keine primäre und constante Bildung, sondern eine secundäre. Manchmal scheinen die Kerne auch durch Theilung eines schon vorhandenen entstehen zu können. Die Zahl der in einer Mutterzelle sich bildenden Zellkerne beträgt in der Regel zwei, oder aber vier, wie bei der oben (s. §. 218.) beschriebenen Entstehung der Pollenkörner.

Wenn die Kerne gebildet sind, so entsteht zwischen denselben eine Einfaltung oder Einschnürung des Primordialschlauchs, welche allmählig immer weiter von der Zellwandung, wo sie beginnt, gegen die Mitte zu, wächst, während zugleich auf ihrer äussern Seite eine anfänglich sehr dünne Cellulose-Membran sich ablagert. So werden dünne Scheidewände gebildet, welche die entstandenen Zellräume von einander trennen. Man hat daher diese verbreitetste Art der Zellen-Entstehung als Vermehrung der Zellen durch Scheidewandbildung bezeichnet. Dieses ist jedoch insofern ungenau, da die Scheidewand nicht selbstständig aus der Zellwand hervorwächst, wie es allerdings auf den ersten Blick den Anschein hat. Es ist vielmehr stets die Theilung des Primordialschlauchs und zwar durch Einschnürung oder Einfaltung als das Ursprüngliche anzusehen, und die Scheidewandbildung ist nur eine Folge davon. Der Primordialschlauch sondert die dünne Zellstoffschichte, welche die Scheidewand bei ihrem ersten Auftreten darstellt, in seinem ganzen Umfang ab, daher dieselbe da, wo sie an die Wandungen der Mutterzelle anstösst, sich unmittelbar in eine secundäre oder Verdickungsschichte dieser fortsetzt.

Die auf die angegebene Weise entstandenen Tochterzellen füllen den Raum der Mutterzelle vollkommen aus. Die Intercellulargänge, wo solche überhaupt auftreten, bilden sich erst später durch Auseinanderweichen der Zellmembran an den Kanten der Zellen; ursprünglich in dem ganz jugendlichen Gewebe fehlen dieselben stets. Auf ähnliche Weise, nämlich durch das Auseinanderweichen zweier aus der Theilung einer Mutterzelle entstehenden Tochterzellen, bilden sich auch die Spaltöffnungen der Oberhaut.

§. 308. Die bereits oben (s. §. 218.) beschriebene Bildung der Pollenkörner in den Antherenfächern hält gewissermassen die Mitte zwischen der freien Zellbildung und der durch Theilung des Primordialschlauchs. Zuerst nämlich theilen sich die ursprünglichen Zellen des Gewebes oder die „Mutterzellen“ in je vier „Specialmutterzellen“, welche deutlich durch (einmalige oder gedoppelte) Scheidewandbildung, also durch Abschnürung des Primordialschlauchs entstehen. Diese letzteren zeichnen sich zu einer gewissen Zeit durch sehr beträchtliche schichtenförmige Verdickung ihrer Wandungen aus, später aber lösen sie sich auf und ihre Substanz wird als sogenannte äussere Pollenhaut auf der Aussenfläche der indessen ausgebildeten Pollenzelle abgelagert. Die Pollenzelle selbst entsteht nach dem Typus der freien Zellwandung im Innern der Mutterzelle. Es bildet sich nämlich um den Gesammtinhalt der letzten ein Primordialschlauch, der einen Zellkern enthält und in seinem Umkreis die Zellmembran der Pollenzelle erzeugt. So sind die letzteren also ihrer Entstehung nach Tochterzellen, die um den ganzen Inhalt ihrer Mutterzelle gebildet sind und, durch Auflösung dieser, später frei werden.

§. 309. Die Sporen der Cryptogamen entstehen entweder durch freie Zellbildung, wie die der Flechten und Pilze und wahrscheinlich auch die Schwärmsporen der Algen, oder sie bilden sich zu je vieren in einer Mutterzelle durch Theilung des Primordialschlauchs, also ähnlich wie die Pollenkörner der Phanerogamen. Dieser letztere Fall findet sich bei den Laub- und Lebermoosen und allen Farnkräutern und deren Verwandten. Die Flechtensporen bestehen aus einer bis vier und mehr Zellen und sind in den schlauchförmigen Mutterzellen (asci) meist in bestimmter Anzahl eingeschlossen (s. ob. §. 175. Fig. 318. c.). Auch die Sporen vieler Pilze bleiben wie bei den Flechten in den Mutterzellen, die hier ebenfalls Sporenschläuche (asci) heissen, eingeschlossen. Bei den meisten Hutpilzen dagegen stülpt sich jede der vier Sporenzellen mit einem Theil der Mutterzelle, der unter der Spore stielartig zusammengezogen ist, aus; so entstehen die sogenannten Tetraden (s. ob. §. 176. Fig. 319. c.), z. B. bei Agaricus. Aus diesem Grund, weil bei den blattlosen Cryptogamen die Mutterzellen der Sporen oder Fortpflanzungszellen sich erhalten, hat *Schleiden* sie *verhüllt-sporige Pflanzen* (plantae angiosporae), und dagegen alle übrigen Pflanzen *nackt-sporige* (pl. gymnosporae) genannt*). Die höheren blattbildenden Cryptogamen haben in der überwiegenden Mehrzahl einzellige Sporen. Fast alle Sporen haben einen aus Cuticularsubstanz bestehenden Ueberzug, der häufig zierliche Warzen, leisten- oder netzartige Vorsprünge zeigt und bei der Keimung gleich einer Haut durchbrochen und abgestreift wird.

§. 310. Alle Pflanzenorgane entstehen in der Gestalt von rundlichen zelligen Erhebungen, wie man das am deutlichsten in der Knospe sehen kann, wo sich die Blatt- und Stengelgebilde in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien im kleinsten Raum zusammengedrängt vorfinden. Man sieht hier schon sehr frühe die Blattorgane als halbmondförmige Vorragungen oder Wülste im Umkreis der ebenfalls zelligen Knospenachse. Ebenso erscheinen die Stengel- und Wurzelgebilde bei ihrem ersten Auftreten als rundliche Vorragungen, welche aus zartem homogenem Zellgewebe gebildet sind.

Der Wachsthum der Blattorgane ist von dem der Achsengebilde (Wurzel und Stengel) wesentlich dadurch verschieden, dass das *Blatt an seinem Grunde*, letztere aber an *ihrer Spitze* durch Anlagerung neuer Zellen *wachsen*. Wir nennen diejenige Stelle, wo die Bildung der neuen Zellen vor sich geht und welche also der eigentliche Sitz des Wachsthums ist: den *Vegetationspunkt*. Hiernach lässt sich wieder der *Stengel* als ein solcher Pflanzentheil definiren, der an seiner Spitze wachsend, unter seinem Vegetationspunkt Blätter entwickelt. Die *Wurzel* wächst gleich dem Stengel an der Spitze, wobei sie ihre äussersten Zellschichten, als sogenanntes Wurzelhäubchen, fortwährend abstösst, entwickelt aber niemals unter ihrem Vegetationspunkt Blätter.

Der Stengel wächst wenigstens an seinem jüngern noch fortbildungsfähigen Theil an der Spitze aller einzelnen Stengelglieder; freilich ist das Wachsthum um so intensiver, je näher das Stengelglied des ganzen Sprosses ist. Wenn man daher auf einem im Wachsthum begriffenen Stengel Zeichen in gleichen Entfernungen

*) Hierbei betrachtet Schleiden den Pollen der Phanerogamen, der allerdings bei der Reife, gleich den Sporen der Moose, durch Verschwinden der Mutterzellen frei wird, als das Analogon der Sporen, nämlich als eigentliche Fortpflanzungszellen. Es bezieht sich dieses auf seine jetzt widerlegte Annahme, dass der Keimling in der Spitze des Pollenschlauchs entstehe, wovon bei der Theorie der Fortpflanzung der Gewächse noch ausführlicher die Rede seyn wird.

anbringt, so werden dieselben nach einiger Zeit sämmtlich auseinandergerückt erscheinen, und zwar werden sie sich um so stärker voneinander entfernt haben, je näher sie der Stengelspitze stehen. Bei der Wurzel dagegen, welche keine Anhangs- oder Blattorgane und demnach auch keine weitere Gliederung der Achse zeigt, wächst nur allein die Spitze fort; die hier in gleichen Abständen angebrachten Zeichen werden sich nicht mehr untereinander entfernen, sondern nur durch das Weiterrücken der Wurzelspitze nach einiger Zeit weiter von dieser abstehen.

Die Blätter sind Anhangsorgane des Stengels, welche durch Zellbildung an ihrem Grunde wachsen; sie werden also gewissermassen aus dem Stamm hervorgeschoben, ihre Spitze ist seiner Entwickelung nach der älteste, der Grund, also der Blattstiel, wo ein solcher vorhanden ist, oder die Blattscheide der jüngste Theil. Desshalb sehen wir bei den Staubgefässen, welche ja, wie früher nachgewiesen wurde, umgewandelte Blattgebilde sind, den Staubfaden zuletzt entstehen; in der Blüthenknospe sind die Staubfäden in der Regel erst ganz wenig entwickelt und daher der Staubbeutel oft noch fast sitzend.

Der *Thallus* der Lagerpflanzen, in welchem Stengel, Blatt und Wurzelgebilde noch gleichsam verschmolzen sind, charakterisirt sich eben durch den Mangel bestimmter, differenter Wachsthumsrichtungen; sein Wachsthum ist *allseitig*. Wenn daher bei den Lagerpflanzen auch ein scheinbar in Stengel- und Blattorganen gegliederter und durch wurzelartige Haftorgane befestigter Pflanzenkörper vorkommt, wie namentlich bei manchen Tangen, so fehlt doch stets die vorstehend angegebene charakteristische Verschiedenheit des Wachsthums; das Laub (frons) der Tange ist stets physiologisch wie morphologisch vom beblätterten Stengel der höheren Pflanzen wesentlich verschieden.

§. 311. Die Anlage neuer Substanz in den Achsenorganen lässt sich am deutlichsten beim *Holzstamm* der Dicotyledonen verfolgen. Sie geschieht hier im *Cambiumring* (annulus cambialis, s. Fig. 370 bei d d'), welcher die inneren Theile des Stammes von der Rinde (mit Einschluss des Basts) scheidet und unter Anderem der Grund ist, warum diese im Frühjahr sich so leicht vom Holzkörper trennen lässt. Er zieht sich als ein hohler Cylinder von dem jüngsten Gewebe der äussersten jährigen Triebe einerseits bis andrerseits in die jüngsten Wurzelspitzen und fällt bei den Dicotyledonen mit dem Cambium des Gefässbündelkreises zusammen. Im Cambium der Gefässbündel entstehen neue Zellen, welche sich allmählig in Bast- und Holzzellen und in Gefässe umbilden; die so entstandene neue Masse legt sich einerseits, an der innern Seite der Rinde dem Bast von innen her, andrerseits im Umfang des Holzkörpers von aussen her an und bildet so den neuen Jahresring. Der übrige Theil des Verdickungsrings, der nicht mit dem Cambium der Gefässbündel zusammenfällt (s. Fig. 370 bei d), bildet nur parenchymatische Zellen, die entweder zur Verlängerung der schon vorhandenen Markstrahlen, oder zur Bildung neuer secundärer Markstrahlen dienen.

Bei den Monocotyledonen und ebenso bei den blattbildenden Cryptogamen ist zwar auch ein Cambiumring im Umfang des aus Gefässbündelmasse bestehenden Stengel- oder Stammtheils vorhanden; er fällt aber nicht mit der Cambiumschicht der einzelnen Gefässbündel zusammen, welche im Innern derselben eingeschlossen ist und in der Regel bald ihre Fortbildungsfähigkeit verliert (geschlossene Gefässbündel der Monocotyledonen nach Schleiden, vergl. oben die Pflanzenanatomie). Auch der Cambiumring selbst verholzt oft bei den obengenannten Pflanzen sehr bald, und in Folge davon muss dann die Verdickung des Stamms stillestehen. Aus diesem Grund zeigen

die Stämme der Baumfarne und Palmen in der Regel keine fortwährende Verdickung und zeichnen sich daher durch Schlankheit bei sehr beträchtlicher Höhe aus.

§. 312. Das Cambium besteht aus assimilirten Pflanzensubstanzen, wie sie in den Blättern und den übrigen grünen Pflanzentheilen in Folge der Transpiration, der Athmung und der übrigen beim Stoffwechsel concurrirenden Umwandlungen aus dem rohen Nahrungssaft sich bilden. Desshalb sehen wir das Cambium und ebenso die aus ihm hervorgehende Neubildung, namentlich die Anlagerung neuer Holzsubstanz im Stamm und seine Verzweigungen von oben nach abwärts fortschreiten. Aus demselben Grund ist der unmittelbare Zusammenhang mit beblätterten Trieben wesentlich für die Erzeugung neuer Holzmasse. Macht man eine zirkelförmige Ringwunde bis auf den Holzkörper, so bildet sich neue Holz- und Rindensubstanz nur oberhalb derselben aus; der obere Wundrand schwillt an und verdickt sich, während das Wachsthum unterhalb stillesteht. Aehnlich ist das Resultat, wenn man eine feste Einschnürung am Stamm oder einem Zweige anbringt; die Holzmasse wird sich oberhalb derselben wulstförmig verdicken, weil die in der Rinde von den Blättern abwärts strömenden assimilirten Säfte, aus denen das Cambium sich bildet, sich an diesen Stellen anhäuten. Auf dieselbe Weise erklärt sich der günstige Einfluss, den das „Ringeln“ eines Astes, d. h. die Wegnahme eines schmalen Rindenrings, auf die Entwickelung der Blüthen und Früchte, die er trägt, ausübt. Dieses Verfahren ist in der Praxis unter dem Namen des „Zauberrings“ schon längst bekannt; es wird in Südeuropa, namentlich bei der Cultur der Oelbäume, vielfach angewendet. An einem solchen geringelten Ast bilden sich mehr Blüthen-, weniger Blattknospen aus, die ersteren kommen vollständiger zur Entwickelung und die Früchte reifen früher. Alles dieses sind offenbar Folgen der gehemmten Weiterverbreitung des absteigenden Rindensaftes und somit auch des bildungstähigen Cambiums; es wird dann eben die ganze Assimilationsthätigkeit der Blätter des Zweigs auf ihn allein verwendet und dadurch müssen sich seine Blüthen und Früchte vollkommener und rascher ausbilden.

Ein fernerer Beweis dafür, dass aus den in die Rinde rückwärts fliessenden assimilirten Säften das Cambium und aus diesem von den Knospen oder beblätterten Trieben abwärts steigend die neue Holzmasse sich bildet, liegt in einer Erfahrung, die man beim Oculiren und Pfropfen (s. das folg. Kapitel) gemacht hat. Wenn man nämlich auf diese Weise auf den Mutterstamm ein Auge oder ein Reis von einer Pflanzenart aufsetzt, welcher eine andere Färbung des Holzes zukommt, so wird man die nach der Operation entstandenen Holzringe *unterhalb* der Einsatzstelle von der charakteristischen Färbung der eingesetzten Art finden. Hierher gehört auch die Erscheinung, dass wenn das Pfropfreis gescheckte Blätter hat, allmählig von ihm aus alle Blätter des Baums diese Eigenschaft annehmen, was auf eine von den Blättern auf die ganzen Pflanzenkörper rückwirkende chemische Umwandlung der Säfte hindeutet.

Der Cambiumring steht nach oben mit den jüngsten beblätterten Trieben in unmittelbarer Verbindung und zieht sich von da bei den Dicotyledonen am äussern Umfang des Holzkörpers, also zwischen Rinde und Splint abwärts. So lange letztere in ihrem Zusammenhang erhalten und die Communication mit der Laubregion nicht unterbrochen, lagern sich aus dem Cambium neue Holz- und Bastringe ab und die Vegetation der Pflanze geht ungestört fort. Darum sehen wir hohle Bäume, bei denen oft der grösste Theil des Holzkörpers und theilweise selbst die Rinde zerstört ist, oft noch üppig grünen und wachsen, wie man das namentlich an alten Weidenbäumen oft in auffallender Weise beobachten kann. Wird ein Baum über der Wurzel abge-

hauen, so dass er keine Laubzweige mehr hat, so saugt er zwar im Frühjahr noch, wie die aus der Schnittfläche ausfliessende Flüssigkeit zeigt, und zwar durch die fortwirkende Endosmose der Wurzelspitzen rohen Nahrungssaft aus dem Boden auf, aber da derselbe nicht mehr verarbeitet und assimilirt werden kann, so setzt sich kein Holz mehr weiter an. In vielen Fällen ersetzt der sogenannte Stockausschlag, d. h. die jungen Laubzweige, die aus der Rinde des alten Stamms hervortreiben, einigermassen die Thätigkeit der fehlenden Laubregion, daher solche mit Stockausschlag versehene Baumstümpfe auch noch, wenn auch spärlich, Holzanwuchs zeigen. Eine merkwürdige hieher gehörige Thatsache ist aber das sogenannte *Ueberwallen der Tannenstöcke*, die Erscheinung nämlich, dass die Strünke der Weisstanne ohne allen Stockausschlag — denn dieser fehlt den Nadelhölzern — doch fort und fort Rinden- und Holzschichten im Umfang bilden, so dass sich am Rande ein nach und nach die Schnittfläche überwachsender Holzwulst bildet. Die Erklärung für diese Erscheinung, die lange Zeit räthselhaft war, weil die Assimilirung der Säfte, welche die Ablagerung neuer Holzmasse bedingt, durchaus von der Thätigkeit der Laubregion abhängt, hat sich bei näherer Untersuchung in der Eigenthümlichkeit der Tanne gefunden, dass sehr häufig die nebeneinanderstehenden Exemplare durch Verwachsung der Wurzeln mehrfach untereinander zusammenhängen, wonach in einem Wald zahlreiche unterirdische Verbindungen der einzelnen Stämme existiren. So übernimmt dann ein stehengebliebener Baum mit die Assimilation der Säfte für den Stumpf, und dieser kann aus dem durch die Wurzelverbindung übertretenden Cambium fortwährend neue Holz- und Rindenschichten bilden, welche die Wundfläche allmählig wulstförmig überwallen.

Im Wesentlichen ähnlich ist das Verhältniss bei der Ernährung der ächten Schmarotzerpflanzen. Diese schöpfen aus den Nahrungspflanzen, auf denen sie wachsen, die schon assimilirten Säfte; sie bedürfen daher keiner besonderen eigenen Organe zur Verarbeitung derselben mehr. Daher entbehren dieselben stets der ausgebildeten Blätter und in der Regel überhaupt der grünen krautartigen Theile, wie das Beispiel des einheimischen sogenannten Hanfwürgers (Orobanche ramosa) zeigt, der ein Wurzelschmarotzer auf dem Hanf, Taback u. s. w. ist, welche Pflanzen er oft durch die stete Entziehung der Nahrungssäfte tödtet.

§. 313. Die Ernährungs- und Wachsthumsvorgänge, wie die Lebenserscheinungen überhaupt, zeigen nach ihrem Auftreten in den grossen Entwickelungsperioden des Pflanzenlebens, wie sie oben (s. Abschn. I. §. 19—22) angegeben wurden, eigenthümliche Modificationen, welche, sofern sie von dem normalen Typus abweichen, noch besonders zu betrachten sind.

Die Periode des Embryolebens zerfällt in zwei wesentlich unterschiedene Abschnitte, nämlich 1) die *Samenruhe*, während welcher der Keimling oder die im Samen vorgebildete Anlage zur jungen Pflanze sich ruhend verhält und auch in chemischer Beziehung nur kaum merkliche Umwandlungen erleidet; 2) die *Keimung* oder die Entfaltung des Embryo zur jungen, selbstständig sich ernährenden Pflanze.

Die *Samenruhe* ist also ein zeitweiser, wenigstens äusserlicher Stillstand der Lebensbewegung, während dessen das von dem mütterlichen Organismus auf den jungen übergegangene Leben, ehe es seinen eigenen selbstständigen Cyclus beginnt, eine längere oder kürzere Zeit gleichsam zu schlummern scheint. Die Dauer der normalen Samenruhe scheint für jede Pflanzenart in der Art bestimmt zu seyn, dass die Samen vor Ablauf dieser Zeit, welche also das Minimum der ihnen nothwendigen

Ruheperiode bezeichnet, entweder gar nicht zur Keimung zu bringen sind, oder wenn man dieselbe erzwingt, so gehen die jungen Pflänzchen sehr bald wieder zu Grunde. Indessen gibt es doch eine ziemliche Anzahl von Samen, die nur einer ganz kurzen Samenruhe bedürfen, und die sehr bald nachdem sie von der Mutterpflanze getrennt und in den Boden gelangt sind, wieder keimen. So kommen die Samen der sogenannten Wintergewächse oder der gewöhnlichen sogenannten zweijährigen Pflanzen (vgl. ob. §. 20. 2. a.) noch in demselben Herbst, wo sie gereift sind, zur Keimung, und haben folglich, da letzteres meist auch schon in vorgerückter Jahreszeit geschieht, nur eine ganz kurze Samenruhe. Bei manchen exotischen Gewächsen keimen die Samen sogar noch während sie in der Frucht eingeschlossen sind, also vor ihrer Trennung von der Mutterpflanze, eine Erscheinung, die man auch als Abnormität manchmal an Gartenpflanzen, z. B. an Citronen beobachtet. Der zweite und bei unsern einheimischen Gewächsen bei weitem häufigste Fall ist der, dass der Samen den Winter über unter der schützenden Schneedecke gleichsam schlummernd ruht und erst mit dem Eintritt der wärmeren Frühlingstemperatur in der Keimung sein selbstständiges Leben beginnt. Hier ist die Samenruhe je nach der frühern oder spätern Reifung und Ausstreuung und je nach der durch klimatische Verhältnisse bedingten Dauer des Winters etwas verschieden, doch aber stets eine mehrmonatliche, und liessen sich diese Pflanzen, die wie gesagt unter unsern einheimischen die Mehrzahl bilden, im Allgemeinen als „winterschlafende" bezeichnen. Endlich gibt es Samen, die erst nach mehreren Jahren keimfähig sind, z. B. die der Linde im zweiten, die der Kiefer und des Wachholders im dritten Jahr u. s. w.

Manche Samen müssen sogleich frisch in die Erde gebracht werden, wenn sie aufgehen sollen, wie z. B. die des Kaffeebaumes; es ist daher nicht möglich, die käuflichen Kaffeebohnen, obgleich es unverletzte Samen von harter hornartiger Consistenz sind, auch bei sorgfältigster Behandlung zum Keimen zu bringen. Viele Wasserpflanzen keimen nur dann, wenn der Samen sogleich nach seiner Reifung in's Wasser gebracht wurde; so z. B. der sogenannte Habereiss (Zizania aquatica) und die prachtvolle Victoria regia, eine aus Guiana stammende seerosenartige Pflanze von riesenhafter Grösse, deren Verpflanzung in die europäischen Gärten erst dann gelang, als man die Samen in Fläschchen reinen Wassers versandte.

Die Samen zeigen indess im Allgemeinen eine grosse Widerstandskraft gegen schädliche äussere Einflüsse. In vielen Fällen wirkt hierzu die ausserordentliche Festigkeit oder Zähigkeit der äussern Samenschale oder Testa wesentlich mit. Manche Samen gehen aus diesem Grunde, selbst ohne ihre Keimkraft zu verlieren, durch die Verdauungswege von Thieren, welche sie verzehren und mit den Excrementen wieder von sich geben. Auf diesem Wege gelangen z. B. die Samen der Mistel (Viscum album) auf die Zweige der Bäume, auf welchen sie schmarotzt. Es nähren sich nämlich manche Vögel, namentlich die Misteldrossel (Turdus viscivorus), von den weissen klebrig-saftigen Beeren dieser Pflanze, und geben mit ihren Excrementen die unverletzten Samen wieder von sich, welche vermittelst der anhängenden Reste des zähschleimigen Fruchtfleisches auf den Zweigen der Bäume ankleben und hier keimen, indem sie ihr Würzelchen in die aufgelockerte Rinde einsenken und so sich als Schmarotzer ansiedeln. Auch die Samen unserer Getreidearten zeigen, obgleich sie durch keine harte Samenschale geschützt sind, einen sehr hohen Grad von Lebenszähigkeit; sie halten eine Hitze bis über 100° und eine Kälte bis zum Gefrierpunkt des Quecksilbers aus, ohne ihre Keimkraft zu verlieren.

Die normale Zeit der Samenruhe kann unter besondern Umständen, namentlich wenn der Zutritt von Feuchtigkeit und atmosphärischer Luft verhindert wird, ausserordentlich verlängert werden. Namentlich sind dessen mehlige Samen und solche von hornartiger Consistenz fähig, während ölige und fleischige in Folge chemischer Umsetzungen in kürzerer Zeit verderben und ihre Keimkraft verlieren. Die Zeitdauer, während welcher Samen unter günstigen Umständen keimfähig bleiben, ist meist sehr beträchtlich. Kürbis- und Melonenkerne hat man nach 30—40 Jahren noch keimen sehen, und vielerlei Samen anderer Arten sind, nachdem sie 80—100 Jahre in Sammlungen oder Herbarien gelegen hatten, noch zu gesunden Pflanzen aufgekeimt. Samenkörner verschiedener Pflanzen, die sich in römischen und celtischen Gräbern in den dem Todten mitgegebenen Gefässen fanden und die also nach aller Wahrscheinlichkeit über anderthalb tausend Jahre alt waren, lieferten ausgesät vollkommene Pflanzen verschiedener Art. Ja selbst aus Getreidekörnern, die aus Mumiensärgen entnommen waren, in denen sie mindestens 2000 Jahre gelegen hatten, wurden fruchttragende Pflanzen erzogen. Hienach müssen wir die Fähigkeit, den schlummernden Lebenskeim entwickelungsfähig zu bewahren, bei vielen Samen beinahe für unbegrenzt halten.

Hieraus ergibt sich eine einfache Erklärung der auffallenden Erscheinung, dass oft plötzlich beim Umbrechen und Bearbeiten des Bodens Pflanzen zum Vorschein kommen, die in der ganzen Umgegend sich nicht finden und deren Erscheinung daher nicht der Uebertragung von Samen durch Winde, Vögel u. s. w. zugeschrieben werden kann. Es erscheint vielmehr wahrscheinlich, dass in solchen Fällen die Samen dieser Pflanzen lange Jahre hindurch in den tieferen Erdschichten begraben gelegen haben, wo sie beim mangelnden Zutritt von Luft und Wasser sich ruhend verhielten; sobald sie aber durch die Bearbeitung an die Oberfläche gefördert wurden, so entwickelten sie sich in Folge ihrer erhaltenen Keimfähigkeit zu jungen Pflänzchen.

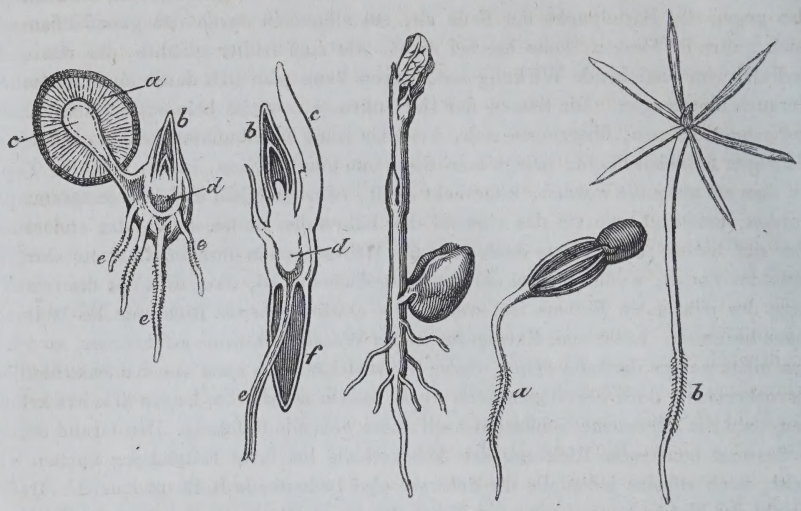
§. 314. Die *Keimung* oder die Entwickelung des im Samen enthaltenen Keimlings zum selbstständigen Pflanzenindividuum zeigt sich bedingt durch die Einwirkung gewisser äusserer Agentien. Sie findet nämlich nur bei angemessener Wärme (mindestens 4—7° C.), hinlänglicher Feuchtigkeit und bei Zutritt der atmosphärischen Luft statt. Sind diese Bedingungen vorhanden, so beginnt die Keimung durch endosmotische Aufnahme von Feuchtigkeit; diese dringt theils durch die ganze Testa, theils wo deren Structur zu dicht ist, durch den Nabel ein; namentlich aber erscheint auch der Keimmund als ein geeigneter Weg für die Einsaugung, indem er als ein haarfeiner Kanal die Samenhüllen durchbohrt und direct zu dem Wurzelende des Keimlings führt. In Folge der Einsaugung der Feuchtigkeit schwillt das Innere der Samen an und sprengt die Hüllen, worauf das Würzelchen als der zuerst sich entwickelnde Theil hervortritt. Diese Einsaugung und die daraus folgende Anschwellung geschieht übrigens mit einer bedeutenden Kraft, die bei einer grössern Anzahl von Samen sich zu einer sehr beträchtlichen Gesammtwirkung summiren kann. Wenn man keimende Erbsen mit Gewichten belastet, so findet man, dass sie nahezu 200 Pfund emporzuheben im Stande sind.

Das aus den gesprengten Samenhäuten hervortretende Würzelchen richtet sich stets nach abwärts; dadurch wächst es, gleichviel welche Lage der Samen gehabt haben mag, in die Erde hinein, befestigt das Pflänzchen in derselben und dringt in dem Verhältniss, wie es weiter wächst und sich verzweigt, immer tiefer in den Boden ein, aus welchem von nun an die junge Pflanze wenigstens zu einem beträchtlichen

Theile ihre Nahrung zieht. Es ist aber diese Richtung des Würzelchens nach unten, also gegen den Mittelpunkt der Erde zu, ein allgemein durch das ganze Pflanzenreich geltendes Gesetz. Dass hierbei nicht, wie man früher glaubte, das nährende Erdreich eine anziehende Wirkung hat, davon kann man sich durch einen einfachen Versuch überzeugen. Die Samen der Gartenkresse, welche bekanntlich sehr leicht und schnell keimen, überziehen sich, wenn sie stark angefeuchtet werden, mit einer klebrigen Schleimschicht; bringt man diese nun zum Keimen, indem man den Topf, auf dem sie ausgesät worden, wagerecht stellt, oder nachdem die Erde festgestampft worden, umstürzt, wo sie das einemal den nährenden Boden *neben*, das anderemal *über* sich haben, so wird man doch stets alle Würzelchen in gerader Richtung abwärts gerichtet finden, wodurch eben der Beweis geliefert wird, dass es nicht die relative Lage des nährenden Bodens ist, welche die abwärtsgehende Richtung des Würzelchens bestimmt. Lässt man Kressensamen im Wasser schwimmend keimen, so wird man nicht wenige darunter sehen, deren Würzelchen nach oben aus den Samenhüllen hervorbrechen, doch bekommen auch diese, indem sie sich im Bogen abwärts krümmen, bald die allgemeine, senkrecht nach unten gehende Richtung. Den Grund dieser so äusserst constanten Richtung der Achsentheile bei ihrer Entstehung kennen wir nicht, doch scheint jedenfalls die Schwere eine bedeutende Rolle zu spielen. Dafür spricht der Erfolg eines sinnreichen Versuchs, wo an die Stelle der Schwere die Centrifugalkraft tritt und die Wachsthumsrichtungen dann auch demgemäss verändert erscheinen. Wenn man nämlich auf einem in beständiger Umdrehung befindlichen Rade Samen keimen lässt, so richten sich sowohl bei verticaler als bei horizontaler Stellung des Rads sämmtliche Würzelchen nach aussen, die Stengelchen mit den Cotyledonen und Knöspchen aber nach innen, d. h. nach der Achse des Rads zu. Der einzige bekannte in der freien Natur vorkommende Ausnahmsfall von diesem Gesetz über die Richtung des Würzelchens der Keimpflanze findet sich bei der obenerwähnten Mistel (Viscum, s. oben §. 313). Hier richtet sich das Würzelchen des keimenden Samens, gleichviel ob derselbe am untern, seitlichen oder obern Umfang des Astes ansitzt, stets nach dem Centrum dieses Theiles hin, so dass, wenn derselbe auf der untern Seite eines Zweigs anklebt, das Würzelchen sogar gegen die allgemeine Regel direct aufwärts wächst.

Im weitern Verlauf der Keimung treten nun die schon früher erwähnten Grundverschiedenheiten der Pflanzen in der Bildung des Keimlings (s. ob. Absch. I. §. 15) bei dessen Entwickelung zum Keimling deutlich hervor. Die *Monocotyledonen* und *Dicotyledonen* sind in dieser Entwickelungsperiode sowohl durch die Zahl der Samenlappen, deren Bedeutung manchmal erst bei ihrer Entfaltung deutlich sichtbar wird, als durch sonstige Charaktere auf's Bestimmteste verschieden. So ist namentlich nur bei den Dicotyledonen das Würzelchen des Keimpflänzchens eine unmittelbare Verlängerung des untern Stengelendes oder der sogenannten Radicula des Keimlings; bei ihnen gehört also die Wurzel der primären Pflanzenachse an, wenn nicht, wie bei den unterirdischen perennirenden die Hauptwurzel später abstirbt. Bei den Monocotyledonen wächst dagegen die Radicula nie zu einer Hauptwurzel aus; höchstens verlängert sie sich wie beim Hafer in einem bald absterbenden kegelförmigen Vorsprung (s. Fig. 397 bei f). Die Würzelchen, durch welche das Keimpflänzchen sich ernährt, kommen seitlich aus dem ersten Stengelknoten hervor; daher fehlt allen Monocotyledonen durchgängig die Hauptwurzel. In Folge des seitlichen Hervorbrechens sieht man häufig diese Würzelchen der Monocotyledonen an ihrem Grund von einem kurzen

396. 397. 398. 399.



häutigen Scheidchen umgeben, wesshalb *Richard* den Namen *Coleorhizae* oder *scheidenwurzelige* Pflanzen eben für die Monocotyledonen vorgeschlagen hat.

Die Plumula der Monocotyledonen besteht aus scheiden- oder tutenförmig übereinander gerollten Blättern, die sich bei der Verlängerung der Stengelglieder allmählig auseinander hervorschieben. Daher hat Reichenbach die Monocotyledonen als *Spitzkeimer*, die Dicotyledonen, wo die Samenlappen bei der Keimung in der Regel klappenartig sich öffnen, als *Blattkeimer* bezeichnet.

Wenn das unterhalb der Cotyledonen stehende erste Stengelglied sich streckt, so werden die Cotyledonen mit dem dazwischen stehenden Knöspchen über die Erde erhoben. Dann sind auch in der Regel die Samenlappen grün und laubartig, obgleich häufig in der Gestalt von den spätern Laubblättern auffallend verschieden, wie z. B. bei der Buche. Indessen sind bei der weissen Bohne die Samenlappen dick-fleischig und nicht grün gefärbt und werden doch beim Keimen von dem sich verlängernden Stengelchen über die Erde erhoben. Andere Pflanzen keimen unterirdisch, d. h. es bleiben die Cotyledonen oder der ganze Samen unter der Erde und nur das sich entwickelnde Knöspchen wächst hervor; so ist es bei der Mehrzahl der Monocotyledonen und unter den Dicotyledonen z. B. bei der Erbse und Wicke. Manchmal, be-

---

Fig. 396. Keimender Samen von Canna im Durchschnitt. a. Eiweiss, b. Knöspchen, c. Samenlappen, nebst dem Eiweiss noch von den Samenhäuten eingeschlossen, d. Stengelchen, e. e. e. die aus der Radicula des Keimlings hervortretenden Würzelchen.

„ 397. Keimling von einem keimenden Haferkorn im Durchschnitt, vergrössert. b. Knöspchen, c. Samenlappen, d. Stengelchen, e. hervorbrechendes Seitenwürzelchen (seine Spitze ist weggelassen), f. die Radicula des Keimlings zu einem bald absterbenden Hauptwürzelchen verlängert.

„ 398. Keimpflänzchen der Pferdsbohne (Vicia Faba).

„ 399. Keimpflänzchen der Fichte. a. ein solches vor dem Abwerfen der Samenschalen, b. eines mit ganz entfalteten Cotyledonen.

sonders bei den mit einem Eiweiss versehenen Samen bleibt der oder die Samenlappen in die Samenhäute eingeschlossen (s. Fig. 396) und das Würzelchen wie das Knöspchen wird durch die Verlängerung der Samenblattstiele seitlich hervorgedrängt; dieses Verhalten zeigt unter andern von dicotyledonischen Pflanzen die Wolfsmilch. Sehr selten entstehen auch an dem Stengeltheil unterhalb der Cotyledonen nachträglich Knospen, die zu Zweigen auswachsen, welcher Fall sich unter unseren einheimischen Pflanzen beim Leinkraut (Linaria vulgaris) findet.

Die Blätter, welche aus der sich entfaltenden Plumula oder dem ersten Knöspchen der Pflanze hervorgehen, zeigen in der Regel eine um so einfachere Form, je näher sie den Cotyledonen stehen, und nehmen erst in einer gewissen Höhe an der Achse ihre ausgebildete Gestalt an. So ist z. B. öfter das erste Blattpaar einfach, während die folgenden mehr und mehr zusammengesetzt sind, wie man das namentlich bei den Bohnen und andern Leguminosen sehen kann (s. Fig. 398).

§. 315. Die Bildung und Entwickelung der Laubknospen des Stamms und seiner Zweige hat viele Aehnlichkeit mit der Bildung und Entfaltung des ersten, schon im Keimling vorgebildeten Knöspchens oder der Plumula. Wir sehen sogar häufig die Reihe der äussern Blattgebilde der Laubknospen, welche die Knospendecke zusammensetzen, mit zwei gegenüberstehenden Knospenschuppen, den sogenannten Vorblättern (s. oben §. 84) beginnen, welche offenbar die Analoga der Samenlappen sind. Auch das allmählige Fortschreiten der Blätter von der einfachern zu der ausgebildeteren und in vielen Fällen zusammengesetzteren Form, wie wir es oben an der primären aus dem Knöspchen hervorgehenden Pflanzenachse gesehen haben, wiederholt sich häufig bald mehr bald weniger ausgesprochen an den einzelnen Sprossen oder Seitenachsen, welche aus der Entfaltung der Knospen hervorgehen. Selbst die Hauptachse zeigt, wenn sie durch eine Terminalknospe sich fortsetzt und ein periodisch gehemmtes Wachsthum hat, öfter beim Beginn jedes einzelnen, einer Wachsthumsperiode entsprechenden Triebs ein Zurückgehen auf die einfachen Blattformen und selbst bis auf die schuppenförmigen Niederblätter. Letzteres ist z. B. bei vielen Rhizomen der perennirenden Pflanzen der Fall, wo jeder Jahresspross mit Niederblattbildung beginnt und dann zur Laubblattbildung fortschreitet, daher an der primären Achse, und ebenso sich wiederholend an den unterirdischen Seitenachsen, wenn solche

400.

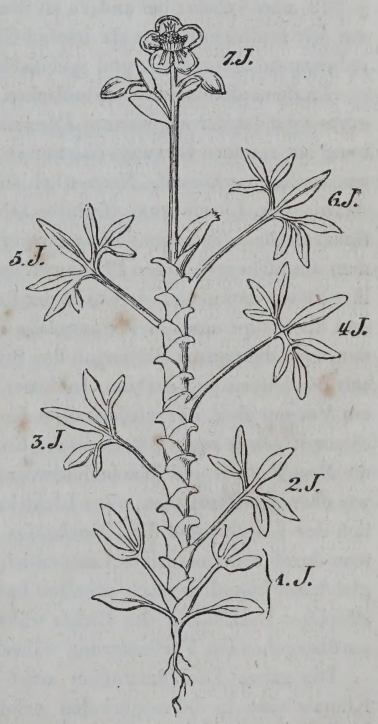


Fig. 400. Schematische Darstellung der Entwickelung einer Helleborus-Art. Die einzelnen Jahrestriebe sind durch beigesetzte Zahlen bezeichnet.

vorhanden sind, ein regelmässiger Wechsel von Niederblatt- und Laubblattbildung der Blüthenbildung, mit welcher die Achse abschliesst, vorhergeht. Beispiele hiefür geben die Helleborus-Arten (s. die vorstehende Fig. 400); ein analoger Fall mit seitlicher Blüthenstielbildung findet sich beim Leberblümchen (Hepatica triloba).

Manche Lebenserscheinungen der Pflanzen und insbesondere solche, welche durch Ernährungs- und Wachsthumsvorgänge bedingt sind, zeigen eine gewisse *Periodicität*. In vielen Fällen hängt dieses offenbar von der periodischen Zu- und Abnahme gewisser äusserer Agentien, die wesentlichen Einfluss auf das Pflanzenleben äussern, Wärme und Licht, ab, in andern dagegen kennen wir den Grund nicht und es erscheint die Annahme eines specifischen der Pflanze inwohnenden Bestimmungsgrundes für die gesetzmässige Regulirung ihrer Lebensthätigkeit nothwendig. Zu dieser Annahme sind wir ja ohnedem durch den so vielfach sich aufdrängenden Erfahrungssatz gedrungen, dass die verschiedenen Pflanzenformen bald in vielen, bald in wenigen ihrer Lebensverrichtungen unter gleichen äussern Umständen sich so sehr verschieden verhalten. Wir können allerdings manche dieser specifischen Eigenthümlichkeiten der Verrichtungen als nothwendige Folgen der besondern Form und Mischung (vgl. ob. §. 222) nachweisen; bei andern ist dieses indessen noch nicht gelungen, und so müssen wir in diesen Fällen als letzten Grund vorläufig noch das uns seinem Wesen nach unbekannte individuelle und specifische Lebensprincip gelten lassen.

Zu den auffallendsten periodischen Lebenserscheinungen der vegetativen Pflanzenorgane gehört der sogenannte *Pflanzenschlaf*, der übrigens keine allgemeine Erscheinung ist, sondern vorzugsweise nur an den zusammengesetzten Blättern gewisser Pflanzenfamilien vorkommt. Namentlich sind es Leguminosen wie die Mimosa- und Cassia-Arten, der Linsenbaum (Colutea arborescens), die Pferdsbohne (Vicia Faba), die Spargelerbse (Tetragonolobus purpureus) und dann gewisse Oxalis-Arten, an denen man die hiehergehörigen Phänomen beobachtet. Diese Pflanzen legen nämlich Abends ihre Blätter zusammen, indem in der Regel die Fiederblättchen der Spindel sich nähern und überhaupt eine der Knospenlage ähnliche Zusammenhaltung eintritt. Häufig werden auch die ganzen Blätter an den Stengel angedrückt, wodurch sie sich dann gegenseitig schützen und decken. In dieser Stellung verharren die Theile die Nacht über, am Morgen aber, mit wiederkehrendem Licht, entfalten sie sich wieder. Offenbar liegt dieser Erscheinung die periodische Entziehung des Lichtreizes zu Grund, von dem ja die Ernährungs- und Wachsthumsvorgänge so wesentlich abhängig sind, indem, wie wir oben gesehen haben, ohne Licht keine Chlorophyllbildung stattfindet. Dass wirklich der Lichtmangel die Ursache des Pflanzenschlafs ist, beweist der Versuch, dass man durch sehr intensives Lampenlicht den Eintritt desselben verhindern, die Pflanze gleichsam künstlich wach erhalten kann. Umgekehrt schlafen die Pflanzen bei vollständiger Entziehung des Lichts während des Tages; man hat dieses sogar bei der vorübergehenden Verfinsterung während einer totalen Sonnenfinsterniss bemerkt.

Die ganze Laubblattregion zeigt bekanntlich bei den meisten Bäumen unseres Klima's eine in Jahresperioden erfolgende Erneuerung. Dem *Laubfall* geht die *Herbstfärbung*, welche in der Regel eine gelbe, öfter auch eine rothe ist, vorher. Letztere Erscheinung ist offenbar eine Folge der chemischen Veränderungen, welche durch die Athmung in dem Chlorophyll vor sich gehen. Dasselbe geht durch Oxydation in eine gelbe oder eine rothe Modification: das *Xanthophyll* und das *Erythrophyll* (s. ob. §. 243) über. Aber eben der veränderte Modus der Athmung weist auf eine specifische Verschiedenheit des Ernährungsprozesses hin, vermöge deren das Blatt bald frü-

her bald später das Ende seiner Vegetationsperiode erreicht und, nachdem es sich in der Regel verfärbt hat, welkt und abfällt. Auch das Abfallen selbst ist eine Folge der nachlassenden Lebensthätigkeit, wodurch die Verbindung mit dem Stengel erst gelockert und endlich ganz aufgehoben wird. Die Kälte, die Winde, der Druck der in der Blattachsel erwachsenden Knospe und andere äussere Umstände sind nur von secundärer Wirkung; es gibt auch Bäume, wie die Eiche, welche ihre verdorrten Blätter noch den Winter über behalten. Bei den *immergrünen* Pflanzen bleiben die Blätter, welche in der Regel derb und lederartig sind, während mehreren Jahresperioden lebensfähig. Dahin gehören in unserm Klima namentlich die Nadelhölzer, bei denen die Blätter durchschnittlich 6—8 Jahre dauern, jedoch mit Ausnahme der Lärche (Pinus Larix), bei der sie nur einjährig sind. In den wärmern Klimaten nimmt die Zahl der immergrünen Pflanzen zu, daher die Wälder der wärmern Erdgegenden meist Jahraus Jahrein mit grünem Laub geschmückt sind. In den Tropenländern werfen jedoch nicht selten die Bäume des trockenen Bodens zur Zeit der grössten Hitze ihr Laub ab. Daher steht dann hier im hohen Sommer der Wald entlaubt wie bei uns im Winter, womit dann auch ein ähnlicher periodischer Stillstand des Wachsthums wie bei unsern Bäumen verbunden ist.

§. 316. Die Periode des *Blühens*, welche wir von der Entfaltung der Blüthenknospe bis zu der Bestäubung der Narbe rechnen, ist gewöhnlich die kürzeste des Pflanzenlebens. Sie zeigt sich in der Regel nach ihrem Eintritt und ihrer Dauer bei den einzelnen Pflanzenarten an sehr bestimmte Gesetze gebunden, und diese Eigenthümlichkeiten sind in der Regel nicht aus äusseren Einflüssen direct zu erklären. Die meisten Blüthen öffnen sich bei Tag, andere aber auch erst Abends und selbst während der Nacht. Kurz ist die Blüthezeit u. A. bei der Stundenblume (Hibiscus trionum), wo sie nur 2—3 Stunden dauert, und beim Flachs (Linum), der während eines Vormittags verblüht. Bei der sogenannten Königin der Nacht (Cercus grandiflorus) ist die herrlich duftende Blüthe nur in wenig Nachtstunden, etwa von 7 Uhr an bis Mitternacht entfaltet, worauf sie dann schon Morgens verwelkt abfällt.

Häufig sehen wir Blüthen während ihrer länger andauernden Blüthezeit nur periodisch zu bestimmten Tagesstunden geöffnet. Viele derselben halten diese Stunden des Oeffnens und Schliessens so genau ein, dass man nach Linné's Vorgang hiernach eine sogenannte *Blumenuhr* aufgestellt hat, in welcher die Stunden durch die regelmässig zu dieser Zeit geschehende Oeffnung und Schliessung gewisser Blumen bezeichnet werden. Wir theilen hier den Entwurf einer solchen, in welchem nur bekannte einheimische oder Gartenpflanzen aufgenommen sind, mit:

Die Blumen öffnen sich:	*Die Blumen schliessen sich:*
von 3–5 Uhr. Bocksbart (Tragopogon pratensis).	
„ 4–5. Cichorie (Cichorium Intybus), Hemerocallis fulva.	
„ 5–6. Löwenzahn (Leontodon Taraxacum). Zaunwinde (Convolvulus sepium).	
nach 6 Uhr. Sonchus arvensis.	
„ 7. Lattich (Lactuca sativa). weisse Seerose (Nymphaea alba).	
von 6–8. Leontodon autumnale.	8. Leontodon Taraxacum.
nach 8. Gauchheil (Anagallis arvensis).	
„ 9–10. Ringelblume (Calendula arvensis).	10. Lactuca sativa.
„ 10–11. Hemerocallis flava.	10–12. Cichorium Intybus.
„ 11–12. Tigridia Pavonia.	12. Sonchus arvensis.
	nach 2 Uhr. Hieracium murorum.
von 5 Uhr. Gartenjalappe (Mirabilis Jalapa). Pelargonium tristi.	„ 3. Anagallis arvensis. Calendula arvensis.
	„ 4. Nymphaea alba.
„ 6–7. Cereus grandiflorus.	
	„ 7. Leontodon autumnale.
„ 7–8. Mesembryanthemum noctiflorum.	
	„ 12. Cereus grandiflorus.

Wieder andere Blumen scheinen im Oeffnen und Schliessen nicht sowohl von den Stunden des Tags, als vielmehr von den Einflüssen der Temperatur, des Lichts und Schattens u. dgl. abzuhängen; man hat sie desshalb *meteorische* (flores meteorici) genannt. So öffnen der Portulak und der Sonnenthau (Drosera) ihre Blumen nur im wärmsten Sonnenschein, daher zur Mittagsstunde heiterer Sommertage; und die in unsern Gärten nicht seltene Regenringelblume (Calendula pluvialis) schliesst ihre Blüthenköpfchen bei regnerischem Wetter.

§. 317. Die Gesammtdauer der Lebensperiode des Pflanzenindividuums oder das *Alter*, welches die Pflanze erreichen kann, ist eigentlich nur bei den einfruchtigen oder monocarpischen Pflanzen (s. Abschn. I. §. 20) genau bestimmt. Nur bei diesen ist in dem einmaligen Verlauf der Entwicklungsstufen des Pflanzenlebens, welcher in der Regel in einer einzigen Vegetationsepoche sich vollendet, auch nothwendig sein Ziel begründet; hier tritt mit Erreichung und Vollendung der höchsten Entwickelungsstufe in der Reifung des keimfähigen Samens der Tod des erzeugenden Individuums ein, und der neue Cyclus der Lebensthätigkeit beginnt an einem neuen Individuum.

Bei den wiederfruchtigen Pflanzen (s. a. a. O. §. 21.) ist ebenfalls die Dauer des einzelnen, aus der Knospe entspringenden Individuums, des Zweigs oder Triebs bestimmt und in der Mehrzahl der Fälle ist seine Dauer nur jährig, das Individuum aber, wie es sich als ein selbstständiges Leben führend empirisch darstellt, also der Baum oder sonst die Einzelpflanze nach der gewöhnlichen Auffassung, erzeugt alljährlich neue Triebe, gleichsam neue Generationen, die mit den frühern, deren Ueberreste den Stamm bilden, in organischem Zusammenhang stehen. So kann das daraus resultirende Gesammtleben allerdings zu einer sehr beträchtlichen Zeitdauer sich erstrecken. Vorzugsweise finden wir dieses bei den Holzpflanzen, weil hier in dem festen Kernholz des Stammes gleichsam ein unverwüstlicher Anhalt gegeben ist, auf dem sich immer neue und neue Generationen erzeugen können; und da gar kein innerer Grund vorhanden ist, warum diese Production neuer Knospen und daraus hervorgehender Triebe aufhören sollte, so müssen wir diesen wiederfruchtigen Holzpflanzen

schon aus theoretischen Gründen eine nahezu unbegrenzte Dauer zuschreiben. Dieses wird nun auch durch directe Beobachtungen über das Alter, welches Bäume erreichen können, vielfach bestätigt und wollen wir eine Reihe der denkwürdigen Beispiele von hohem Lebensalter der Bäume in Folgendem aufzählen.

Zur Bestimmung des Alters der Bäume dient bekanntlich die Zählung der Jahresringe auf einem Durchschnitt, und zahlreiche Beobachtungen haben die unfehlbare Richtigkeit dieser Art der Altersbestimmung erwiesen. Nun ist freilich gerade in den denkwürdigsten Fällen, wo noch stehende ausserordentlich grosse Bäume auf ein hohes Alter schliessen lassen, diese Methode nicht anwendbar, sondern hier muss man aus der Dicke (dem Umfang oder dem Durchmesser), deren durchschnittliche Zunahme man aus der Vergleichung von wirklich gemessenen Fällen ableitet, eine ungefähre Schätzung des Alters vornehmen. Doch fehlt es auch nicht gänzlich an Beispielen von direct, d. h. historisch nachweislichem hohem Alter der Bäume. So z. B. steht bei Freiburg in der Schweiz eine Linde, welche zur Feier des Siegs von Murten, also im Jahre 1476 gepflanzt wurde; sie hatte im Jahr 1831 einen Umfang von 13′ 9″, woraus sich als Mittelzahl für die jährliche Zunahme des Durchmessers $1^3/_4$—2 Linien ergibt. Schätzt man hiernach das Alter anderer durch ihre Grösse ausgezeichneter Bäume, so erhält man sehr beträchtliche Zahlen, wie die beiden folgenden Beispiele beweisen. In einem Dorfe bei Freiburg steht eine sehr grosse Linde, welche schon zur Zeit der Schlacht bei Murten wegen ihres Umfangs bekannt war und welche 1831 in einer Höhe von 4′ über dem Boden 36′ Umfang hatte; sie würde, wenn wir obige Mittelzahl des Anwuchses zu Grunde legen und als wahrscheinlich annehmen, dass im höheren Alter der Zuwachs etwa um ein $^1/_3$‴ jährlich abgenommen, immerhin ein Alter von 800—1000 Jahren haben. Bei Neuenstadt am Kocher in Württemberg steht ein Baum derselben Art, welcher diesem Ort auch den Namen „Neuenstadt an der grossen Linde“ verschafft hat, und mindestens 750 Jahre, möglicherweise sogar nicht viel unter 1000 Jahre alt seyn muss. Schon im Jahre 1226 war sie der Chronik zu Folge als „der grosse Baum an der Heerstrasse“ bekannt.

Auch die Eiche erreicht bekanntlich eine sehr beträchtliche Grösse und Dicke, die auf ein entsprechendes Alter schliessen lassen; auch bei ihr beträgt der mittlere jährliche Zuwachs des Durchschnitts ungefähr 2 Linien; nun aber kennt man Bäume, deren Durchmesser 33—40′ betrug, die also hiernach etwa 800—1000 Jahre alt seyn müssten, und wirklich haben directe Zählungen von Jahresringen an gefällten Stämmen dieses bestätigt. Hiernach erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass in unsern deutschen Wäldern, welche reich an solchen Eichenkolossen sind, noch mancher Baum sich finden mag, dessen Leben bis zur vorchristlichen Zeit, in welcher bekanntlich die religiösen Feste im Schatten alter Eichen gefeiert wurden, zurückreicht.

Unter den Nadelhölzern sind auch nicht wenige eines hohen Alters fähig; so z. B. die Rothtanne, wovon Exemplare bekannt sind, die bei 10′ Durchmesser auf mehr als 1100 Jahre geschätzt werden. Ferner ist der Eibenbaum (Taxus baccata), der sehr langsam wächst, indem der jährliche Zuwachs nur 1‴ beträgt und dessen Holz eine grosse Härte besitzt, namentlich durch das hohe Alter, das er erreicht, ausgezeichnet. In England, wo man diesen Baum häufig auf Kirchhöfen pflanzt, finden sich hievon einige sehr denkwürdige Beispiele; wir führen nur den auf dem Kirchhof von Braburn in der Grafschaft Kent stehenden an, der schon 1660 58′ 9″ im Umfang, folglich 2880 Linien im Durchmesser betrug und der also damals ebensoviele Jahre alt, nun deren über 3000 zählen müsste. Die sogenannte amerikanische Cypresse (Taxodium

distichum), welche in den südlichen Staaten von Nordamerika und in Mexiko wächst, erreicht nicht selten bei 120′ Höhe einen Umfang von 40′; von dieser ist z. B. ein Exemplar in den Gärten von Chepultepec, welches schon zur Zeit der spanischen Eroberung, also um's Jahr 1520, wegen seiner enormen Grösse berühmt war, unter dem Namen „Montezuma's Cypresse" bekannt; ein anderer ungeheurer Baum dieser Art steht bei der Stadt Oaxaca und hat nicht weniger als $37^1/_2$′ im Durchmesser; daraus ergibt sich nach den auf die bekannten Zuwachsverhältnisse gegründeten Berechnungen für das Alter dieses Individuums nicht weniger als 4000, ja nach andern Schätzungen sogar gegen 6000 Jahre.

Berühmt ist auch der alte Drachenbaum (Dracaena Draco, ein monocotyledonischer Baum von Palmen-ähnlichem Habitus, jedoch mit verzweigtem Stamm), der bei Orotava auf der Insel Teneriffa steht und von Humboldt beschrieben worden ist. Er hat 45′ im Umfang bei einer Höhe von 50—60′ und wurde schon von den ersten Besuchern dieser Insel im 15. Jahrhundert in gleicher Grösse, wie er noch jetzt ist, angetroffen; da hiernach offenbar sein Wachsthum äusserst langsam von Statten geht, so hält man diesen berühmten, von den frühern Einwohnern heilig verehrten Baum für mehrtausendjährig und ist derselbe daher auch gewiss eines der ältesten vegetabilischen Individuen auf der Erde.

Endlich ist als grossartigstes Beispiel ungeheurer Massenentwickelung und höchsten Alters im Pflanzenreich der Raobab oder Affenbrodbaum (Adansonia digitata) anzuführen, welcher in Senegambien und auf den benachbarten Inseln wächst; dort beobachtete Adanson Exemplare, die 90, ja 100′ im Umfang hatten, wobei ihre Höhe indessen nur verhältnissmässig gering, nämlich 30—40′ ist; dagegen ist die Krone, deren Hauptäste 50—60′ lang werden, eine ungeheure kuppelförmig gewölbte Laubmasse, welche von fern sich fast wie ein kleiner Wald ausnimmt. Zur Beurtheilung der Zunahme dieses Pflanzenriesen in der Dicke war der Umstand sehr günstig, dass man eine von den ersten europäischen Besuchern jener Gegend, 300 Jahre früher eingeschnittene Inschrift, im Innern des Stamms, bedeckt von den 300 indessen nachgewachsenen Jahresringen wiederfand; hieraus und aus andern an gefällten Bäumen angestellten Messungen ergab sich für die Zunahme des Stammes folgende Progression:

Ein Durchmesser von 2 Fuss entspricht einem Alter von 30 Jahren.

„ „ „ 4 „ „ „ „ „ 100 „
„ „ „ 14 „ „ „ „ „ 1000 „
„ „ „ 18 „ „ „ „ „ 2400 „
„ „ „ 30 „ „ „ „ „ 5150 „

Da nun letztere Zahl noch nicht einmal die beträchtlichste beobachtete Dicke war, so kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass manche dieser übrigens noch kräftig vegetirenden und reichlich blühenden Bäume 6000 Jahre und darüber alt sind.

5. Kapitel. *Von der Vermehrung der Pflanzen.*

§. 318. In den beiden organischen Reichen, also bei Pflanzen und Thieren, geht die Bildung neuer Individuen immer nur von Individuen derselben Art aus; dieselbe findet aber im Gewächsreich auf doppelte Weise statt, entweder als *Vermehrung* oder als *Fortpflanzung*. Unter *Pflanzenvermehrung* versteht man die Bildung neuer, junger Individuen, sofern sie nur durch vegetative oder Wachsthums-Vorgänge vermittelt

wird. Bei der *Fortpflanzung* dagegen, welche im nächsten Kapitel betrachtet werden soll, ist die Erzeugung neuer selbstständiger Einzelwesen die Folge des Zusammenwirkens der zu diesem Zweck besonders organisirten Theile, welche wir als Reproductions- oder Fortpflanzungsorgane bezeichnen.

§. 319. Die Pflanze ist weit weniger wie das Thier als Individuum abgeschlossen und als ein zusammengehöriges Ganzes bestimmt begrenzt, weil eben ihre ganze Organisation einfacher ist. Jeder Theil eines Gewächses, der für sich der wesentlichen Lebensverrichtungen fähig ist, bildet gewissermassen für sich ein Individuum, und kann unter gewissen Umständen als selbstständiges Einzelwesen auftreten oder zur Bildung eines solchen Veranlassung geben. Dieses gilt insbesondere von den Knospen, da sie die beiderlei wesentlichen vegetativen Organe, nämlich Stengel und Blattgebilde in der Anlage enthalten, und ebenso von den einzelnen Sprossen, die aus der Entwickelung von Knospen entstehen. Aber auch Blattgebilde für sich und selbst einzelne Zellen oder Zellgruppen vermögen, weil sie eben alle Bedingungen des vegetabilischen Lebens und Wachsthums in sich enthalten, unter gewissen Umständen die Grundlage zur Bildung neuer, selbstständiger Individuen abzugeben. So ist also die Pflanze ein Ganzes aus vielen Theilen, deren jeder die wesentlichen Lebensbedingungen in sich enthält, und daher gewissermassen für sich selbstständig ist, während beim Thier nur aus dem innigsten gegenseitigen Zusammenwirken aller Organe das Gesammtleben des Individuums hervorgeht. Bei einem Baum z. B. können wir jeden Spross, wie er aus *einer* Knospe hervorgegangen ist, als ein Individuum, und die Gesammtheit der jährlich ausschlagenden Knospen gleichsam als *eine* Generation betrachten, deren einzelne Glieder aber sowohl unter sich als mit den Ueberresten früherer Generationen in organischem Zusammenhang bleiben und so ein zusammengehöriges Ganzes — den Baum — darstellen, das wir darum als *ein* Individuum anzusehen gewohnt sind, weil es aus *einem* Samen hervorgegangen ist. Dass indessen die erstere Ansicht von der Pflanzen-Individualität, wonach jede Pflanze eigentlich als ein organisch zusammenhängendes Aggregat vieler Einzelpflanzen zu betrachten wäre, richtig ist, wird am deutlichsten gerade durch die jetzt im Einzelnen zu besprechenden Erscheinungen der Pflanzenvermehrung bewiesen. Wie sehen nämlich hierbei Theile von Pflanzen, aus dem Zusammenhang mit dem Gesammtorganismus getrennt, zu selbstständigem Leben und zu neuen für sich bestehenden Individuen sich entwickeln. Die Trennung der zu selbstständigem Leben sich entwickelnden Theile von der Mutterpflanze kann nun wieder entweder durch die Wachsthumsvorgänge in der Pflanze selbst geschehen oder sie wird willkührlich von uns hervorgerufen und durch äussere Mittel ausgeführt; hiernach unterscheiden wir die *natürliche* und *künstliche Vermehrung*. Unter letztern Begriff fallen namentlich mehrere wichtige Gartenoperationen: das Oculiren, Pfropfen u. s. w.; sie sind für den Bau der Nutzgewächse und insbesondere für die Cultur unserer Gartenpflanzen darum von grosser Wichtigkeit, weil sie uns Mittel an die Hand geben, auch zufällige oder durch die Cultur hervorgerufene Eigenschaften solcher Gewächse fortzupflanzen. Bei der Vermehrung nämlich muss die entstehende neue Pflanze in allen ihren Eigenschaften auf's Genaueste mit der Mutterpflanze übereinstimmen, weil sie ursprünglich einen integrirenden Theil derselben bildete und nur durch die Trennung selbstständig geworden ist. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung dagegen pflegen sich, wie wir später sehen werden, nur die wesentlichen, die Art charakterisirenden Kennzeichen constant zu erhalten.

§. 320. Zuerst betrachten wir die *Vermehrung durch Knospen* und knospenartige

Gebilde. Die zur Abtrennung von der Mutterpflanze und zur Erzeugung selbstständiger junger Individuen bestimmten Knospen pflegen schon in ihrem Aeussern von den gewöhnlichen, aus denen neue Triebe und Verzweigungen der Hauptachse hervorzugehen bestimmt sind, sich zu unterscheiden. So hat die Feuerlilie (Lilium bulbiferum) und die Zahnwurz (Dentaria bulbifera) in den obern Blattachseln fleischige, wie kleine Zwiebelchen gestaltete Knospen (bulbilli), die leicht abfallen, und, auf diese Weise in den Boden gelangt, zu neuen Pflänzchen derselben Art auswachsen. Hieher gehören auch die beim Knoblauch und andern Alliumarten in der Blüthendolde sich erzeugenden kleinen Zwiebelchen, aus denen ebenfalls nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze neue junge Pflanzen erwachsen. Auch bei manchen andern Pflanzen, z. B. bei gewissen Gräsern, bei Polygonum viviparum u. s. w. erzeugen sich normal an der Stelle der Blüthen Knöspchen, die nach der Trennung von der Mutterpflanze zu jungen Pflänzchen auswachsen; man nennt solche Gewächse *lebendiggebärende (vivipare)*.

Die *Zwiebel* selbst ist, wie früher auseinander gesetzt wurde, eine knospenartige Bildung und vermehrt sich durch die Bildung sogenannter *Brutzwiebeln*, d. h. durch Erzeugung von Seitenknospen, die eine der Mutterzwiebel ähnliche Bildung zeigen, und, wenn sie eine gewisse Grösse erlangt haben, sich von ihr ablösen, um neuen Individuen derselben Art das Daseyn zu geben. Dieses ist sogar die gewöhnliche Art, auf welche die Zwiebelgewächse sich sermehren, und die Fortpflanzung durch Samen tritt meist gegen diese ganz zurück, indem bei der fast ausschliesslichen Verwendung der Nahrung auf die Erzeugung von Zwiebelbrut die Samenbildung häufig nur unvollständig oder gar nicht stattfindet.

Ganz ähnlich ist der Fall bei der *Vermehrung durch Knollen*, eine Bildung, welche, wie schon oben (s. §. 40) ausgesprochen wurde, mit der Zwiebelbildung viel Analogie zeigt, und durch Zwischenformen in dieselbe sozusagen übergeht. Die Vermehrung der Orchideen, welche je zwei einknospige Knollen — einen alten und einen seitlich, hervorwachsenden jungen — zeigen, ist bereits am angeführten Orte näher auseinander gesetzt worden; auch bei ihnen tritt die geschlechtliche Fortpflanzung gegen die normale Vermehrung zurück und zwar so vollständig, dass von keiner unserer einheimischen Arten je das Aufkeimen aus Samen beobachtet wurde, daher sie durch Ausgraben mit der Wurzel, da wo sie nicht sehr häufig sind, leicht vertilgt werden. Mehrknospige Knollen hat bekanntlich u. A. die Kartoffelpflanze; sie ist daher leicht zu vermehren, indem jeder mit einem Auge versehene Knollenabschnitt zu einer neuen Pflanze auswachsen kann. Die Topinambus oder Erdäpfel, welche nicht wie die Kartoffel, wenn man sie den Winter hindurch im Boden lässt, erfrieren, und welche ebenfalls vielknospige Knollenwurzeln haben, sind aus diesem Grunde sogar in der Cultur lästig, indem da wo sie angepflanzt waren, aus den bei der Erndte zurückgebliebenen Knollen immer wieder neue Pflanzen aufwachsen.

§. 321. Man kann gewisse Pflanzen auch durch einzelne *Blätter* vermehren, indem diesen, besonders wenn sie fleischig oder lederartig sind, oft die Eigenschaft zukommt, unter günstigen Umständen, namentlich wenn sie mit feuchter Erde in Berührung gebracht werden, Adventivknospen zu erzeugen, aus denen dann junge Pflänzchen aufwachsen. Das bekannteste und auffallendste Beispiel hievon liefert das in unsern Treibhäusern gewöhnliche Bryophyllum calycinum. Die Blätter desselben sind etwas fleischig aber flach, eiförmig und am Rande grob-gekerbt; wird nun ein solches auf die feuchte Erde eines Blumentopfs gelegt und mit einem schwachen Druck befestigt, so entsteht bald in jeder Kerbe des Blattrands ein Knöspchen und nach kurzer Zeit ist

der Umfang des Blatts mit einem Kreis junger Pflänzchen besetzt. Hier haben also gewisse Stellen des Blatts die Fähigkeit, Adventivknospen unter günstigen Umständen zu bilden, während früher an diesen Stellen nur Zellgruppen vorhanden waren, die sich in nichts von ihrer nächsten Umgebung unterscheiden. Aehnliches findet sich noch bei verschiedenen anderen Pflanzen, z. B. bei unserer gemeinen Wiesenkresse (Cardamine pratensis), deren gefiederte Blätter an feuchten Stellen nicht selten aus den Ansatzstellen der Theilblattstiele Knöspchen, die zu jungen Pflanzen auswachsen, erzeugen. Man bedient sich sogar dieser Eigenschaft der Vermehrung durch einzelne Blätter bei gewissen Culturpflanzen, z. B. den Gloxinien, Gessnerien u. s. w. in der Gärtnerei; steckt man von diesen ein abgeschnittenes Blatt in einen Blumentopf, der gehörig warm und feucht gehalten wird, so entsteht bald an dem Durchschnitt des Mittelnervs ein Knöspchen, aus dem eine junge Pflanze aufwächst. Auch die Orange ist dieser einfachsten Vermehrungsart fähig, indem das Blatt, in die Erde gesteckt, an der Ansatzgliederung des Blattstiels eine Adventivknospe als Anfang eines jungen Pflänzchens erzeugt.

§. 322. Die Vermehrung durch mehr oder weniger entwickelte *Sprossen* schliesst sich zunächst an die durch Knospen an; es trennt sich hier ein Theil, der als Seitenspross oder Nebenachse entstanden ist, aus dem organischen Zusammenhang mit der Mutterpflanze und wird die Grundlage eines selbständigen Individuums. An unterirdischen Stengeltheilen sehen wir diese Erscheinung bei den verzweigten Rhizomen oder sogenannten kriechenden Wurzeln, wo durch das allmählige Absterben des ältern Theils des Wurzelstocks die jüngeren, als Seitenverzweigungen entstandenen Triebe von einander getrennt werden und daher dann selbständig auftreten. Namentlich aber gehören hierher die *Ausläufer* (Stolonen); so nennen wir Seitentriebe oder Nebenachsen, die aus dem Stengel in der Nähe des Bodens entspringen, und nachdem sie im Boden, auf dem sie aufliegen, Wurzel geschlagen, sich zu Pflänzchen entwickeln, die endlich durch Absterben der Verbindung mit der Mutterpflanze selbständig werden. Ein sehr bekanntes Beispiel dieses Vorgangs ist der im Frühjahr so gewöhnliche blaue Günsel (Ajuga reptans). Auch gehört hieher die Erdbeere, deren sogenannte „Fäden" sehr verlängerte Ausläufer sind. Ueberall wo diese Wurzeln schlagen, entwickeln sich Knöspchen und aus diesen junge Pflanzen, welche später durch Absterben des verbindenden Stücks von der Mutterpflanze sich trennen.

§. 323. Gehen wir nun über zu den *künstlichen* Vermehrungsarten, wie sie in der Gärtnerei in häufigerem Gebrauch sind, so haben wir hier die Vermehrung durch *Ableger* und *Stecklinge*, das *Oculiren*, *Copuliren*, *Pfropfen* und *Ablactiren* zu betrachten, Operationen, deren theilweise Analogie mit den angeführten natürlichen Vermehrungsvorgängen in die Augen springt.

Ableger oder *Absenker* erhält man, indem man Zweige in den Boden biegt und sie theilweise mit Erde bedeckt, damit sie Wurzel schlagen, was gewöhnlich noch dadurch befördert wird, dass man durch die Hälfte des Zweigs, also bis auf's Mark, einen Einschnitt macht und von hier aus den Zweig auf 1—2 Zoll der Länge nach aufschlitzt. Dieses Verfahren gelingt leicht bei vielen unserer Gartenpflanzen, z. B. Rosen, Syringen, Nelken, am besten aber bei den Gewächsen, die leicht Wurzeln schlagen, wie Pappeln, Hollunder und Weinrebe, welche letztere bekanntlich häufig durch solche Absenker vermehrt wird. Nach längerer oder kürzerer Zeit, wenn der Schoss sich hinlänglich bewurzelt hat, kann er von der Mutterpflanze getrennt werden. Im Fall man die Ableger nicht in dem umgebenden Boden erzeugen will oder kann, be-

dient man sich mit Vortheil der sogenannten *Senktöpfe;* sie bestehen aus zwei Hälften und werden an derjenigen Stelle eines Astes zusammengefügt, wo man den Ableger entnehmen will; hier wird nun in den Ast nach der oben angeführten Weise ein Einschnitt gemacht und derselbe durch Füllen des Senktopfs mit Erde umgeben; hält man diese gehörig feucht, so wird sich der Ast bald bewurzeln und kann, sobald dieses geschehen, durch Abschneiden unterhalb des Topfes von der Mutterpflanze getrennt werden.

Stecklinge und *Schnittlinge* sind abgeschnittene Zweige oder Theile des oberirdischen Stengels, die künstlich zum Wurzelschlagen gebracht werden und sich dann im Boden zu neuen, selbstständigen Pflanzen entwickeln. Am leichtesten sind bekanntlich auf diese Weise die sogenannten *Fleisch-* und *Fettpflanzen*, z. B. die Cactusarten zu vermehren, indem jedes Bruchstück derselben, dessen fleischige Masse aus den verschmolzenen Stengel- und Blatttheilen besteht, in die Erde gesteckt leicht anwächst.

Bei Holzpflanzen gelingt diese Vermehrungsart in der Regel um so besser, je weicher die Holzmasse ist und je mehr die Art Neigung hat, Wurzel zu schlagen, daher dieselbe z. B. namentlich bei Weiden, Pappeln, Reben u. s. w. gut anwendbar ist; hartholzige Pflanzen und insbesondere harzige, wie unsere Nadelhölzer, sind dagegen wenig hiezu geeignet. Man gewinnt die Stecklinge, indem man im Februar oder März junge Zweige in einer Länge von einem Schuh und darüber — am besten gerade unter einem Auge — abschneidet, worauf sie im Frühjahr in den Boden eingeschlagen und beim Einpflanzen so mit Erde bedeckt werden, dass nur *ein* Auge hervorsieht; bei hinlänglicher Wärme und Feuchtigheit bewurzeln sie sich bald so, um als selbständige Pflanzen auszutreiben. Hiebei ist zu bemerken, dass die Stecklinge fast gleich gut anschlagen, ob man sie verkehrt oder aufrecht in den Boden pflanzt.

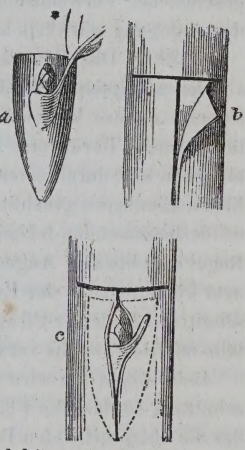
§. 324. Die verschiedenen nunmehr noch zu betrachtenden künstlichen Vermehrungsarten, nämlich das *Oculiren*, *Pfropfen* und *Ablactiren*, kann man unter der gemeinschaftlichen Bezeichnung des *Impfens der Pflanzen* zusammenfassen; diese Operationen stimmen nämlich alle darin überein, dass ein abgetrennter Theil eines Stamms, entweder eine Knospe oder ein Reis oder ein ganzer entwickelter Zweig, der sogenannte *Impfling*, auf einen andern Stamm, den man das *Subject* nennt, künstlich übergepflanzt wird, um auf diesem sich weiter zu entwickeln. Da man gewöhnlich sich dieses Verfahrens bedient, um die veredelten Fruchtarten (und ebenso z. B. die edleren Rosensorten) zu vermehren und sie früher tragbar sowie kräftiger vegetiren zu machen, indem man sie auf Stämme der wilden Art impft, so nennt man auch das Subject *Wildling* und den Zweig, der ihm aufgesetzt wird: *Edelreis.*

Hiebei ist im Allgemeinen zu bemerken, dass wenn die Impfung anschlagen soll, entweder der Wildstamm und der Impfling nur Varietäten einer Art seyn dürfen oder, wenn sie von verschiedenen Arten sind, doch zwischen diesen ein gewisser Grad von natürlicher Verwandtschaft vorhanden seyn muss, welcher indessen sich nicht genau wissenschaftlich bestimmen lässt, sondern nur aus den Erfahrungen der Praxis zu entnehmen ist. So gedeihen z. B. von Kernobst Kirschen nicht auf Pflaumen, Aprikosen und Pfirsichen, wohl aber lassen sich die beiden letztgenannten Bäume auf Pflaumen impfen; so schlagen Birnen auf dem so naheverwandten Apfelbaum nicht an, wohl aber auf Quitten, und auf letzteren können sogar Mandeln (also Steinobst) und Mispeln gezogen werden. Solche Fälle indessen, wo Impfungen bei ganz heterogenen Pflanzen Erfolg hatten, wie z. B. die von zahmen Kastanien auf Rosskastanien und Eichen, sind als Ausnahmen zu betrachten und haben gewöhnlich nur kurze Dauer.

Dass nach geschehener Verwachsung der Impfling und das Subject gegenseitig aufeinander Einfluss ausüben, geht unter Anderm daraus hervor, dass, wie schon oben erwähnt, Bäume, auf welche einzelne Zweige mit geschäckten Blättern geimpft wurden, nach und nach an allen Zweigen geschäckte Blätter bekamen, sowie auch daraus, dass nach der Impfung immergrüner Arten auf blattwechselnde nun auch die Blätter des Wildlings sich länger erhielten. Umgekehrt sehen wir bei unseren gepfropften edeln Obstsorten durch die Einwirkung des Wildstamms die ganze Pflanze kräftiger und gegen äussere Einwirkungen, z. B. die Winterkälte, härter werden.

§. 325. Das *Oculiren (Aeugeln)* besteht in der Ueberpflanzung eines Augs, d. h. einer Knospe auf den Stamm oder Zweig einer andern Pflanze, und wird gewöhnlich in folgender Weise ausgeführt. Von einem einjährigen Zweig wird ein Auge sammt der umgebenden Rinde so abgelöst, dass letztere ein länglich dreieckiges Schildchen bildet, in dessen Mitte die Knospe nebst ihrem Stützblatt oder dessen Narbe sich befindet (s. Fig. 401 a); dabei muss man daraut Acht haben, dass auf der Rückseite des Schildchens beim Ablösen auch der zellige Kern der Knospe mitgeht, weil nur dann die Knospe vollständig und mithin lebensfähig ist. Nun wird auf dem Subject oder Wildling an einer passenden Stelle und zwar meist auf einem einjährigen Zweig (beim Kernobst jedoch kann man auch in die zwei- und dreijährige Rinde oculiren) ein T förmiger Schnitt durch die Rinde bis auf den Splint des Holzes gemacht. Hierauf löst man behutsam die hiebei unterhalb des Querschnitts entstandenen Rindenlappen (s. Fig. 401 b.) von der Oberfläche des Holzkörpers los, was dadurch erleichtert wird, dass bekanntlich zur Zeit der Saftfülle der Zusammenhang zwischen beiden weniger innig ist, und schiebt nun das Rindenschildchen mit dem Auge so ein, dass seine Rückseite dem Umfang des Holzkörpers genau anliegt, das Auge aber aus der Längsspalte zwischen den wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückgebrachten Rindenlappen hervorragt (s. Fig. 401 c.). Endlich wird das Ganze unter Freilassung des Auges mit Bast umbunden, so dass die Verwachsung der Theile in der angegebenen Lage geschehen muss. Ist die Vereinigung, welche zunächst durch Verwachsung der beiderlei neugebildeten Splintlagen geschieht, vollständig geschehen, was sich durch die normale Entwickelung der eingepflanzten Knospe zu einem Zweig kund gibt, so wird dieser Verband wieder entfernt, und die Operation durch Wegnahme der nunmehr entbehrlichen Theile des Wildlings vollendet.

401.



Gewöhnlich wird das Oculiren im Frühjahr ausgeführt, weil alsdann die neuerwachende lebhaftere Vegetations-Thätigkeit, wie sie sich dann durch das Aufsteigen des Saftes kundgibt, das Anwachsen des eingesetzten Auges besonders begünstigt; da sich eine solche im Frühjahr oculirte Knospe sogleich zu einem beblätterten Zweige entwickelt, so pflegt man dieses Verfahren auch als *Oculiren auf das treibende Auge* zu bezeichnen. Eine zweite Modification ist das Oculiren *auf's schlafende Auge;* dieses wird im Spätsommer zur Zeit des sogenannten „Augustsafts" vorgenommen, d. h. der um diese Zeit bei vielen unserer Bäume eintretenden Saftfülle, die aber immer hinter dem Frühlingssaftstrom an Intensität sehr zurücksteht. Man lässt hiebei dem Sub-

Fig. 401. Das Oculiren. a. das Schildchen mit dem Auge und seinem Stützblatt bei *. b. der T-förmige Einschnitt auf dem Wildstamm. c. das eingesetzte Auge.

ject, auf das man impft, vorerst alle seine Triebe und nimmt sie erst im nächsten Frühjahr weg, wenn das eingesetzte Auge getrieben und somit die wirkliche Vereinigung stattgefunden hat; es macht also hier die Entwickelung der eingesetzten Knospe den Herbst und Winter über eine längere Pause, woraus sich eben die obige Bezeichnung dieses Verfahrens erklärt.

Eine andere, jedoch seltener angewendete Art des Oculirens ist das sogenannte *Belzen* oder *Oculiren mit der Rindenröhre (Pfeife);* hiebei wird ein mit mehreren Augen versehenes Stück des Edelreises vorsichtig entrindet, und die so erhaltene Röhre einem gleichmässig entrindeten Zweige des Wildlings angelegt und in dieser Lage befestigt. Man kann den hiezu benutzten Zweig des Wildlings entweder gleich entgipfeln, oder man lässt ihm seinen beblätterten Gipfel oberhalb der Impfstelle bis nach geschehener Verwachsung; in letzterem Fall muss man aber die Rindenröhre behufs der Anlegung seitwärts aufschlitzen.

§. 326. Das *Pfropfen* oder Einsetzen von Zweigen *(Pfropfreisern, Edelreisern)* auf den entgipfelten Wildling kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden, wobei jedoch stets das Wesentliche ist, dass beide Theile an der Vereinigungsstelle in möglichst innige Berührung kommen; dieselbe wird dann mit einem Verband vor Bast umgeben und durch einen Ueberzug von Baumkitt oder -Wachs vor äusseren schädlichen Einflüssen geschützt. Man wählt zur Vornahme dieser Operation die Zeit der wiederbeginnenden lebhafteren Vegetation, nachdem die Edelreiser, denen man in der Regel drei bis vier Augen lässt, schon im Februar geschnitten und inzwischen an einem kühlen Ort in der Erde eingeschlagen aufbewahrt worden sind. Das obere abgeschnittene Ende der Pfropfreiser muss, damit es nicht durch Vertrocknen leidet, ebenfalls mit Baumwachs verwahrt werden.

Beim *Copuliren* wird der Stamm und das Pfropfreis in gleicher Weise schief abgeschnitten, so dass die Flächen genau aufeinander passen und bei gleicher Dicke Beider die entsprechenden Bestandtheile des Stamms genau aufeinander treffen. Ist aber, wie das öfter der Fall seyn wird, der Wildstamm von beträchtlicherem Durchmesser als das Pfropfreis, so macht man an ersterem an der Seite einen schiefen Anschnitt, dem dann das Pfropfreis möglichst so angesetzt wird, dass Rinde auf Rinde und Splint auf Splint passen, weil in diesem saftreichsten Theil eben das Anwachsen durch die neuentstehenden Elementarorgane vor sich geht.

Beim *Pfropfen in den Spalt* werden die unten kreisförmig zugeschnittenen Edelreiser auf die horizontale Schnittfläche des Wildstammes eingesetzt, auf welchen zu diesem Behuf eine oder mehrere Spalten eingeschnitten sind; auch hiebei muss man aus dem obenangeführten Grunde möglichst darauf sehen, dass der Splint beider in unmittelbare Berührung kommt. Diese Methode sowie die folgende ist namentlich da anzuwenden, wo man auf Stämme oder Aeste, die schon eine beträchtliche Dicke haben, pfropfen will und kann man so, indem man dem Stammende mehrere Edelreiser aufsetzt oder sie einzeln auf die Aeste, in die sich der Stamm theilt, pfropft, dem Wildstamm eine veredelte Krone geben *(Pfropfen in die Krone);* dabei muss man, wenn der Baum schon alt ist, demselben anfänglich einige Aeste, sogenannte *Zugäste* lassen, damit der zu grosse Saftandrang zu den Pfropfstellen und überhaupt eine Saftstockung vermieden werde.

Das *Pfropfen in die Rinde* unterscheidet sich von der vorigen Verfahrungsart nur dadurch, dass das Edelreis statt in einen Spalt der Schnittfläche am Rande derselben zwischen Rinde und Holz eingesetzt wird, zu welchem Zweck es an seinem unter-

Ende bis auf die Hälfte quer und von da ab nach unten keilförmig auslaufend zugeschnitten wird.

Das *Absäugen* oder *Ablactiren* endlich besteht darin, dass man Zweige zweier noch auf ihren Wurzeln stehender Pflanzen zur Verwachsung bringt, indem man einen Theil ihrer Rinde bis zum Splint wegnimmt, die Wundflächen fest vereinigt und mit einem Verbande schützt. So verwächst dann an dieser Stelle das Edelreis mit dem Wildling und zieht wenigstens einen Theil seiner Nahrung aus diesem; trennt man dasselbe dann *allmählig* von seiner Mutterpflanze, so übernimmt jener, der Wildling, nach und nach die Ernährung, und das Resultat nach vollendeter Trennung ist dasselbe wie beim Pfropfen. Da bei diesem Verfahren das Edelreis fast bis zur Vollendung der Ueberpflanzung mit seiner Wurzel in Verbindung bleibt, so ist sein Eingehen kaum zu befürchten, daher man das Ablactiren hauptsächlich zur Vermehrung seltener Topf- und Treibhauspflanzen anzuwenden pflegt.

6. Kapitel. *Von der Fortpflanzung der Phanerogamen.*

§. 327. Die *Fortpflanzung* ist die Erzeugung neuer, selbständiger Pflanzen-Individuen durch die eigens hierzu bestimmten Organe, welche in ihrer Gesammtheit Befruchtungs- oder Zeugungsorgane (organa fructificationis, s. generationis) genannt werden. Die Fortpflanzung stimmt mit der *Vermehrung* (welche im vorhergehenden Kapitel betrachtet wurde) darin überein, dass das Resultat beider Vorgänge eine Erzeugung neuer Pflanzen oder eine Vervielfältigung der Individuen ist. Dieser Zweck wird aber bei der Vermehrung durch die vegetativen Organe erreicht, indem durch blosse Wachsthumsvorgänge ein integrirender Theil der Mutterpflanze zu selbständiger Existenz gelangt; bei der Fortpflanzung entsteht ein neues Individuum aus dem Zusammenwirken der zu diesem Zweck eigenthümlich ausgebildeten Zeugungsorgane. Daraus erklärt sich auch leicht, dass bei der Vermehrung alle, auch die zufälligen Eigenschaften der Mutterpflanze auf die jungen Individuen übergehen, so dass auf diesem Wege auch Spielarten und zufällige Abweichungen sich erhalten und vervielfältigen lassen, während bei der Fortpflanzung die junge Pflanze nur in den wesentlichen, specifischen Kennzeichen mit der Mutterpflanze übereinstimmt (vergl. auch das 1. Kapitel der speciellen Botanik).

Bei den *Blüthen*pflanzen oder *Phanerogamen* sind die Fortpflanzungsorgane zur Blüthe vereinigt; sie erzeugen den Samen, der sich dadurch von der Spore der blüthenlosen Pflanzen (Cryptogamen) unterscheidet, dass er von Samenhüllen umgeben ist und in seinem Innern als wesentlichen Theil den Keimling oder Embryo enthält. Die Ausbildung des Samens und insbesondere die Erzeugung des Embryo geschieht nur in Folge der Art der *Befruchtung*. Diese besteht in einem Zusammenwirken der wesentlichen Befruchtungsorgane, wobei sich die einen — die Staubgefässe — activ, anregend verhalten, während die anderen — die Fruchtblätter und ihre Theile — die Anlage des künftigen Pflänzchens, den Keimling oder Embryo, in sich ausbilden. Die ersten nennt man daher nach der Analogie des Thierreichs *männliche*, die letzten *weibliche* Generationsorgane.

Die Lehre von der Geschlechtsverschiedenheit in den wesentlichen Blüthenorganen oder von der *Sexualität* der Pflanzen ist zuerst von *Linné* vollständig durchgeführt worden, und steht jetzt durch zahlreiche directe Beobachtungen und bestätigende Erfahrungen unzweifelhaft erwiesen da. Am deutlichsten zeigen sich die Beweise für das

Pflanzengeschlecht bei den diöcischen Pflanzen. Es sind viele Fälle bekannt, wo weibliche Individuen in Gärten lange Zeit unfruchtbar blieben, bis endlich männliche in hinlänglicher Nähe angepflanzt wurden, worauf sie sogleich Frucht ansetzten. Bei den Trauerweiden, deren so zahlreiche bei uns cultivirte Exemplare alle weiblichen Geschlechts sind, wird man, weil eben die Bestäubung mangelt, nie reife Samen antreffen, was übrigens ihrer Vervielfältigung, die so leicht durch Stecklinge geschieht, durchaus keinen Eintrag thut; nur erhält man bei dieser Vermehrung natürlich wieder lauter Individuen desselben Geschlechts wie die Stammpflanze, nämlich weibliche. Wenn man bei gewissen Pflanzen mit getrennt-geschlechtigen Blumen die Beobachtung gemacht haben will, dass auch ganz isolirte weibliche Pflanzen fructificirt und reife Samen gebracht haben, und ebenso bei monöcischen, dass auch bei zeitiger Entfernung der männlichen Blüthen dasselbe geschehen sey, so ist hiebei wohl zu bedenken, wie leicht hier ein Irrthum durch Uebersehen stattfinden kann, um so mehr als man beobachtet hat, dass bei manchen Diöcisten, z. B. beim Hanf, auf den weiblichen Pflanzen nicht selten einzelne männliche Blüthen vorkommen. Indessen findet sich doch in unseren Treibhäusern eine Pflanze: Coelebogyne ilicifolia vor, bei der trotz der sorgfältigsten Untersuchung noch nie Staubgefässe aufgefunden worden sind und die dennoch fort und fort keimfähige Samen reift.

§. 328. Damit die Befruchtung zu Stande komme, *muss* zunächst der das Innere der Staubbeutel erfüllende Pollen oder *Blüthenstaub auf die Narbe gelangen.* Der Zeitpunct, in dem dieses geschieht, trifft in der Regel mit dem der vollständigsten Entfaltung der Blüthe zusammen; dann öffnen sich die Fächer der Anthere, und das feine, aus den Pollenkörnern bestehende Pulver, welches deren Inhalt bildete, verstäubt. Bei der grossen Mehrheit der zwitterblüthigen Pflanzen wird das Gelangen des Pollens auf die Narbe dadurch sehr erleichtert und gefördert, dass die Staubblätter unmittelbar um die in der Mitte der Blüthe befindlichen Stempel herumstehen, und zwar so, dass die Staubbeutel höher stehen als die Spitze der Stempel, wonach fast nothwendig von dem Inhalt jener beim Herausfallen Einiges auf die Narbe gelangen muss. Bei den hängenden, also verkehrt gestellten, Blumen wird derselbe Zweck dadurch erreicht, dass hier im Gegentheil die Staubgefässe kürzer als die Stempel zu seyn pflegen. Bei den monöcischen Pflanzen stehen ganz allgemein die männlichen Blüthen oder Blüthenstände über den weiblichen — so z. B. beim Welschkorn, beim Rohrkolben (Typha) u. A. m. — offenbar ebenfalls darum, damit der Pollen beim Herabfallen von selbst auf die Narben gelange. Bedenken wir dabei noch, eine wie grosse Menge von Pollenkörnern gewöhnlich in einer Blüthe vorhanden sind, während schon einzelne oder wenige die wirklich von der Narbe aufgenommen werden, wie wir weiter unten sehen werden, zur Befruchtung hinreichen, und rechnen wir hinzu, dass dieser feine Staub bei seiner Leichtigkeit in der bewegten Luft sich schwebend erhält, und so leicht der Narbe zugetragen werden kann, so erscheint für die Mehrzahl der zwitterblüthigen Pflanzen die Bestäubung der Narbe, dieser erste zur Befruchtung nothwendige Act, hinlänglich gesichert.

In manchen Fällen jedoch treten diesem Vorgang Hindernisse entgegen, die im eigenthümlichen Bau der Blumen liegen, wodurch es besonderer Einrichtungen und Vorkehrungen bedarf, damit die Bestäubung doch zu Stande komme. Immer sehen wir unter den mannigfachsten Umständen und oft trotz anscheinend grosser äusseren Schwierigkeiten das Gelangen des Pollens auf die Narbe, welches die erste und wesentlichste Bedingung der Befruchtung ist, möglichst sichergestellt.

Bei manchen Pflanzen nähern sich die Staubgefässe zur Zeit ihrer Verstäubung abwechselnd den Stempeln, um ihre Antheren unmittelbar über der Narbe zu entleeren, und treten, nachdem dieses geschehen, wieder in ihre ursprüngliche Stellung zurück. Diese Erscheinung zeigen u. A. die Gartenraute (Ruta graveolens), die Parnassie (Parnassia palustris) und mehrere Steinbrecharten (Saxifraga sp.). Beim Sauerdorn (Berberis vulgaris) geschieht, wie schon früher erwähnt wurde, diese Annäherung mit einer plötzlichen, ruckweisen Bewegung (s. ob. §. 225).

Wenn die Staubgefässe und Stempel ein und derselben Blüthe in der Zeit ihrer vollständigen Ausbildung nicht genau zusammentreffen, so kann natürlich keine unmittelbare Befruchtung der einen durch die anderen stattfinden; meist sind hiebei die Antheren der Narbe in der Ausbildung voraus, wie bei vielen Compositen; doch kommt auch der umgekehrte Fall vor, z. B. bei den Helleborus- und Luzula-Arten. Dieser Unterschied in der Entwickelung aber wird dadurch ausgeglichen, dass die verschiedenen Blüthen derselben Pflanze oder benachbarter Pflanzen derselben Art sich *gegenseitig* befruchten, in welchem Fall die Pflanzen *dichogamisch* genannt werden. Es geschieht das theils einfach durch Verstäubung des Pollens, unterstützt vom Wind, der denselben von Blüthe zu Blüthe trägt, theils wird diese Uebertragung, wie zuerst *Konr. Sprengel* (Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793) nachgewiesen hat, in vielen Fällen durch die die Blumen besuchenden Insecten bewerkstelligt. Diese, besonders die bienenartigen, gehen bekanntlich dem Honigsaft der Blumen, der von den Nectarien abgesondert wird, nach, um sich davon zu nähren; sie kriechen hiebei in's Innere der Blumen hinein, weil gewöhnlich die Honig-Absonderung auf deren Grund oder an inneren, verborgenliegenden Blüthentheilen stattfindet; dabei streifen sie dann mit ihrem behaarten Körper den Pollen von den Antheren ab und tragen ihn mit sich fort, so dass er bei dem Besuch einer andern Blume leicht theilweise auf deren Narbe abgesetzt werden kann.

Namentlich ist bei den *Orchideen* und *Asclepiadeen*, wo der Inhalt der Antherenfächer nicht in einem losen Pulver besteht, sondern zu wachsartig-schleimigen Pollenmassen zusammenhängt, zum Zustandekommen der Befruchtung die Mitwirkung der Insecten durchaus nothwendig. Indem diese dem im Grund der Blume, und bei vielen unserer einheimischen Orchideen in dem Sporn des Lippchens abgesonderten Honig nachgehen, bringen sie durch den Druck im Vorbeistreifen jene Pollenmassen zum Austreten aus den Antherenfächern, was meist mit einer gewissen Schnellkraft geschieht. Da dieselben aber an dem einen Ende in den mit einer klebrigen Drüse versehenen sogenannten Halter auslaufen, so befestigen sie sich auf diese Weise meist sogleich an den benachbarten Theilen und zwar bei den Orchideen an der drüsigen Narbenfläche, die unmittelbar über dem Eingang in den Sporn liegt, bei den Asclepiadeen aber an besonderen, im Umfang der grossen scheibenförmigen Narbe befindlichen Drüsen. Wir sehen daher gar manche dieser Pflanzen ausserhalb ihres Vaterlandes unter Verhältnissen, wo die zur Vermittelung der Befruchtung geeigneten Insecten fehlen, nie Frucht und Samen ansetzen. Dahin gehört z. B. die Vanille, eine aus dem tropischen Mexico stammende Orchidee, deren wohlriechende Kapseln das bekannte Gewürz liefern. Sie blieb auch in unseren Treibhäusern unfruchtbar, bis man darauf verfiel, die Uebertragung des Pollens auf die Narbe künstlich zu bewerkstelligen. Dieses Verfahren der künstlichen Bestäubung wird überhaupt bei vielen exotischen Pflanzen, denen wie es scheint, die äusseren Bedingungen zum Zustandekommen der Bestäubung auf natürlichem Weg bei uns fehlen, mit bestem Erfolg angewendet.

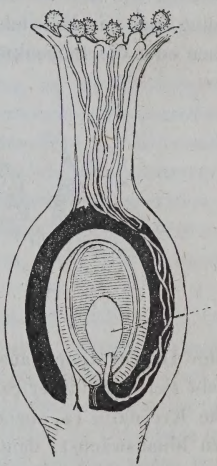
§. 329. Die Bestäubung der Narbe bei monöcischen und diöcischen Pflanzen bietet offenbar grössere Schwierigkeiten als bei den Zwitterblüthen, wo die betreffenden Organe unmittelbar nebeneinander liegen. Sie erscheint aber auch hier hinlänglich gesichert, theils ebenfalls durch die Mitwirkung der Insekten, theils durch die bei diesen Pflanzen meist ausserordentlich grosse Menge von Pollen, welcher dann durch Vermittelung der Winde auf die benachbarten weiblichen Blüthen übergetragen wird. So sieht man im Mai um die Kiefernwälder manchmal ganze Wolken des Blüthenstaubs (der von heftigen Regengüssen niedergeschlagen den sogenannten „Schwefelregen" bildet), und auch die übrigen Kätzchenbäume, die entweder monöcisch oder diöcisch sind, erzeugen stets eine sehr grosse Menge von Blüthenstaub, so dass die Befruchtung durch die Vermittelung der Winde stattfinden kann. Auch ist es in Bezug auf gewisse getrennt-geschlechtige Culturpflanzen eine alte Erfahrung, dass die Erzeugung der Früchte von der Nähe männlicher Bäume abhängig ist, daher man z. B. beim Anbau der Pistazien, der Terebinthen und der Dattelpalme stets einzelne derselben unter den Fruchtbäumen cultivirt. Bei der Dattelpalme pflegt man, um der Bestäubung, von welcher die Ausbildung der Früchte abhängt, sicher zu seyn, diesen Act künstlich vorzunehmen; die Araber im nördlichen Afrika haben seit alter Zeit die Gewohnheit, die Blüthenrispen der männlichen Bäume kurz vor dem Verstäuben abzuschneiden und auf die blühenden weiblichen Bäume zu hängen, so dass der Pollen bei seiner Entleerung unmittelbar auf die Narbe gelangt.

Wenn die Pollenkörner unmittelbar mit Wasser in Berührung kommen, so saugen sie die Feuchtigkeit sehr rasch ein und die Folge davon pflegt zu seyn, dass sie ihren Inhalt entweder aus einer ihrer Poren stossweise entleeren, oder dass sie durch Sprengung der äussern Pollenhaut platzen; es wird daher durch den Zutritt des Wassers in die Blüthen die Befruchtung verhindert, weil dann das Auswachsen der Pollenschläuche, welches wesentlich für dieselbe ist, nicht zu Stande kommen kann. Nur bei ganz wenigen Wasserpflanzen wie z. B. beim Hornblatt (Ceratophyllum) und dem Wasserriemen (Zostera) wird der Pollen vom Wasser nicht angegriffen; bei diesen kann daher die Befruchtung im Medium des Wassers stattfinden. Sonst gilt es allgemein als Regel, dass die ganz oder theilweise im Wasser wachsenden Pflanzen wenigstens ihre Blüthen über das Wasser erheben; als Beispiel sind die Seerosen (Nymphaea), die Laichkräuter (Potamogeton), der Froschbiss (Hydrocharis) und die weissblühende Wasser-Ranunkel zu nennen. Das Schlauchkraut (Utricularia) erhebt sich während der Blüthezeit, indem die früher beschriebenen und abgebildeten Blasen (s. S. 36, Fig. 106.) die Pflanze schwimmend erhalten, mit seiner Blüthenrispe über die Wasserfläche; sobald aber die Befruchtung geschehen ist, sinkt das Ganze durch Entweichung der Luft aus jenen Organen wieder zu Boden. In gleicher Weise steigt die Wassernuss (Trapa natans) zur Blüthezeit durch ihre blasig angeschwollenen, mit grossen Lufthöhlen versehenen Blattstiele an die Oberfläche des Wassers herauf. Wenn aber in manchen Fällen die Tiefe des Wassers es unmöglich macht, dass die Blüthen sich aus demselben hervorheben, so ist doch noch dadurch eine Befruchtung möglich, dass sich zwischen den zusammengeneigten Blumenblättern durch einen Lebensact der Pflanze eine Luftblase absondert, innerhalb derer die Bestäubung ungestört vor sich gehen kann; dieses ist z. B. bei manchen Elatine- und Alisma-Arten beobachtet worden. Der merkwürdigste hierhergehörige Fall aber findet sich bei einer in den Sümpfen und stehenden Gewässern Südeuropa's nicht selten vorkommenden diöcischen Pflanze, der Vallisneria spiralis, welche im schlammigen Boden meist meh-

rere Fuss vom Wasser bedeckt wurzelt, wodurch allerdings die Bestäubung der weiblichen Blüthen durch die männlichen sehr schwierig erscheint. Diese, die Staubblüthen, kommen in kurzgestielten, von einer gemeinschaftlichen Blüthenscheide umgebenen Köpfchen am Grunde der Blätter hervor, die weiblichen aber sitzen auf einem langen, anfangs spiralig aufgewundenen Blüthenstiel, ebenfalls zwischen den, einen Rasen bildenden Blättern. Wenn nun die Befruchtung vor sich gehen soll, so werden letztere durch Aufrollung der Spirale bis zur Oberfläche des Wassers emporgehoben, so dass sie sich in der Luft entfalten können; die männlichen Blüthenstände aber reissen sich um diese Zeit von ihren Stielen los und schwimmen, ihren Pollen ringsumher verstäubend, zwischen den geöffneten weiblichen Blüthen umher, so dass die Bestäubung nun ohne Schwierigkeit vor sich gehen kann. Hat diese und somit die Befruchtung stattgefunden, so rollt sich die Spirale des weiblichen Blüthenstiels wieder auf, wodurch die reifende Frucht unter das Wasser zwischen die Blattbüschel zurückgezogen wird.

§. 330. Die auf die Narbe gelangten Pollenkörner kommen dort unter dem Einfluss der schleimigen, von den Narbenpapillen ausgesonderten Narbenflüssigkeit gleichsam zum Keimen, indem sie nämlich die obenerwähnten Pollenschläuche (s. ob. S. 126) bilden, wobei die innere Pollenhaut aus den Poren der äussern hervorbricht. Diese Schläuche drängen sich zwischen den oberflächlichen Zellen der Narbe hindurch und wachsen so in das leitende Zellgewebe (s. ob. §. 216) hinein, welches im Umfang des Griffelkanals durch den Griffel bis zum Ursprung der Eichen in der Fruchtknotenhöhle hinabsteigt. Gewöhnlich entwickelt ein Korn nur je *einen* Schlauch, manchmal auch mehre, selbst bis zu 20. In der Regel genügen, wo nicht sehr zahlreiche Eichen vorhanden sind, wenige Pollenkörner zur Befruchtung, da jedes Eichen nur *einen* Pollenschlauch erhält. Einige Zeit nach der Bestäubung findet man die Körner durch die in das leitende Gewebe hineingewachsenen Pollenschläuche auf der Narbe befestigt; die letzteren wachsen dann in dem leitenden Zellgewebe immer weiter fort, wobei sie aus den mit schleimigem Saft erfüllten Zellen desselben, zwischen denen sie sich durchdrängen, das Material zu ihrer Vergrösserung schöpfen, und gelangen so endlich bis zum Keimmund des Eichens. Hierbei beobachtet man,

402.



403.

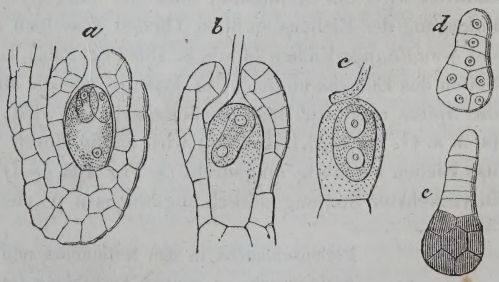


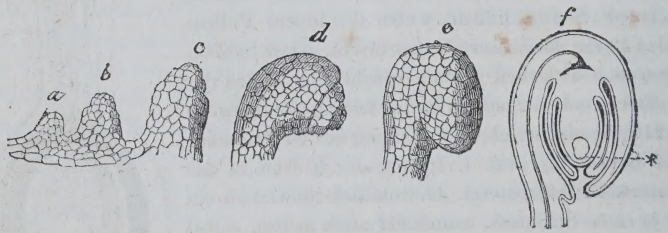
Fig. 402. Schematische Figur, das Herabsteigen der Pollenschläuche durch das leitende Zellgewebe und das Eindringen eines solchen in den Keimmund zeigend.

Fig. 403. Entstehung des Embryo bei Orchis. a. das Eichen vor der Befruchtung; im Embryosack bemerkt man mehrere Keimbläschen. b. Eindringen des

dass die in dem absteigenden Pollenschlauch enthaltene Fovilla (s. ob. §. 221) eine sehr lebhafte Molecularbewegung zeigt, der man aber mit Unrecht eine besondere Rolle bei der Befruchtung zugeschrieben. Sie ist vielmehr nur das Symptom einer lebhaften Vegetations-Thätigkeit, wie sie hier natürlich eintreten muss, da bei der Länge des Griffels in vielen Fällen die Pollenschläuche, um zu den Eichen zu gelangen, oft hundertmal und mehr an Länge den Durchmesser des Pollenkorns übertreffen müssen. In vielen Fällen ist es gelungen, den Pollenschlauch von seinem Austritt und dem Korn an bis zum Eintritt in den Keimmund zu verfolgen. In anderen Fällen ist dieser, nach der Structur der Theile oft sehr eigenthümliche Verlauf nicht direct zu verfolgen. Doch müssen wir nach Allem das Eindringen des Pollenschlauchs in den Keimmund ganz allgemein für die wesentliche Vorbedingung zum Zustandekommen der Befruchtung halten. Sobald dieses geschehen, stirbt der obere Theil der Pollenröhre, welcher die Verbindung mit dem auf der Narbe zurückgebliebenen Pollenkorn vermittelte, allmählig ab.

Gehen wir nun zu der Bildung des Eichens zurück, so sind zunächst seine Entstehung und sein Entwickelung bis zum Moment der Befruchtung zu betrachten. Das Eichen oder die Samenknospe wächst bei ihrem ersten Auftreten als eine rundliche

404.



zellige Hervorragung aus der Samenleiste (placenta) hervor (s. Fig. 404 a). Später erhebt sich unter ihrer Spitze im ganzen Umfang eine doppelte (seltener nur eine einfache Kreisfalte (s. ebend. b—d), wonach, indem sie allmählig über den zelligen Kern hinauswächst, dann die beiden Samenhäute entstehen. Diese bleiben an der Stelle, welche der früher freiliegenden Spitze des Knospenkerns entspricht, offen, und dadurch wird der Keimmund oder die Micropyle gebildet. Geht dieser Entwickelungsgang des Eichens an allen Theilen desselben gleichmässig vor sich, so entsteht das *geradläufige* Eichen (s. ob. §. 135 Fig. 225.). Entwickeln sich dagegen die beiden Seiten des Eichens ungleich, so dass die eine die andere vollkommen überwächst und die Spitze nach der Basis zurückgekrümmt wird, so wird das Eichen *krummläufig* (s. a. a. O. Fig. 226.). Endlich wird häufig durch Verlängerung des Knospenträgers das Eichen allmählig umgedreht (s. Fig. 404 c—f) und erscheint endlich demselben in verkehrter Stellung seitlich angewachsen (s. ebend. f); dieses ist das *gegenläufige*

Pollenschlauchs in den Keimmund und Zusammentreffen desselben mit dem Embryosack. c. weitere Ausbildung des einen Keimbläschens. d, e. weitere Ausbildung des „Vorkeims", bei e hat sich an seinem untern Ende das Embryokügelchen gebildet (s. u.).

Fig. 404. a—e. Darstellung der allmähligen Entwicklung eines gegenläufigen Eichens von seiner ersten Erhebung aus der Samenleiste an. f. schematische Figur, den Durchschnitt eines solchen darstellend. * Embryosack.

Eichen (s. Fig. 227.). Die Fortsetzung des Knospenträgers, soweit sie mit dem Eichen verwachsen ist, heisst dann Naht oder Raphe.

Schon einige Zeit vor der Befruchtung, und demnach unabhängig von ihr, entsteht in dem Kern der Samenknospe durch Vergrösserung einer der zunächst am Samenmund liegenden Zellen und durch allmählige Resorption des benachbarten Zellgewebs der *Keim-* oder *Embryo-Sack* (sacculus embryonalis, s. Fig. 404 f bei *, Fig. 402 bei e*.) Er stellt eine rundliche oder cylindrische, mit Flüssigkeit erfüllte Zelle dar, die oft einen sehr beträchtlichen Theil des Knospenkerns ausfüllt. Nur bei Viscum, bei dem sich übrigens nicht selten mehrere Embryonen ausbilden, kommen mehrere Embryosäcke vor. Meist ist der Embryosack unmittelbar mit der Spitze des Knospenkerns in Berührung oder er drängt sich selbst durch die Micropyle hervor; manchmal ist er aber hier noch von mehreren Zelllagen überdeckt.

Der Embryosack enthält in seinem Innern reichlich Protoplasma; ein Theil desselben zieht sich in der letzten Zeit vor der Befruchtung im obern oder Micropyle-Ende zusammen und bildet dort mehrere — gewöhnlich drei — Zellen (s. Fig. 403 a.), welche *Keimbläschen* genannt werden. Auch am entgegengesetzten Ende des Keimsacks treten manchmal einzelne Zellen auf (vgl. die angeführte Figur).

§. 331. Der wesentliche Vorgang bei der Befruchtung ist *das Eindringen der Spitze des Pollenschlauchs in den Keimmund* und das *Zusammentreffen desselben mit der Spitze des Embryosacks* (s. Fig. 403). Sobald die Pollenröhre den Keimsack erreicht hat, zu welchem Zweck sie sich in manchen Fällen noch durch mehrere Zellschichten des Eikerns durchdrängen muss, so steht ihr Wachsthum sogleich still, nachdem ihr, meist etwas angeschwollenes Ende sich zwischen den Embryosack und das anliegende Gewebe (siehe Fig. 404 b.) eingeschoben hat, wobei der Embryosack manchmal etwas nach innen eingestülpt wird.

Nur eines der Keimbläschen, das in der Regel gerade an der Stelle liegt, wo der Pollenschlauch den Embryosack berührt, entwickelt sich weiter, während die anderen allmählig verdrängt werden (s. Fig. 403 b). Zunächst theilt sich dasselbe in zwei (Fig. 403 c), dann in mehrere übereinander liegende Zellen, und dann schwillt das untere Ende zu einem kugeligen mehrzelligen Körper an (s. Fig. 403 d, e). Der obere fadenartige Theil heisst, wenn er verlängert erscheint, *Träger* oder *Aufhängefaden*, der untere *Embryokügelchen*, das Ganze, nach Hofmeister, *Vorkeim* oder *Proembryo*. Aus dieser kugeligen Zellmasse sprossen dann nach unten zu die Cotyledonen und zwar bei den Monocotyledonen als ein einziges, stengelumfassendes Blatt, bei den Dicotyledonen als zwei gegenüberstehende Blätter hervor, während die nach unten gerichtete Spitze das Knöspchen des Keimlings bildet. Das Wurzelende desselben wird von dem obern Ende des Vorkeims, das sich früher oder später von dem Träger abschnürt, gebildet. Aus dieser Bildungsweise des Embryo's geht hervor, dass, welches auch sonst seine relative Lage zu den anderen Theilen des Samens seyn mag, sein Würzelchen immer der Micropyle zugewendet seyn oder unmittelbar an derselben anliegen muss.

Da der Pollenschlauch sich dem Embryosack nur äusserlich anlegt, so kann die befruchtende Wirkung des durch den Blüthenstaub repräsentirten männlichen Prinzips auf die Entstehung des Embryo, in dem den weiblichen Blüthenorganen angehörigen Embryosack, nur in einem endosmotischen Durchtreten flüssiger Substanzen aus der Fovilla in den letztern bestehen. Nach ***Schleiden***, dessen Theorie in neuester Zeit ***Schacht*** beigetreten, sollten dagegen die ersten Zellen des Embryo in der Spitze des Pollenschlauchs selbst sich entwickeln und somit der Embryo aus dem später sich abschnürenden Ende des Pollenschlauchs sich bilden. Es würde nach dieser Theorie also ein Theil der Pollenzelle die erste materielle Grundlage zum künftigen Pflänzchen abgeben, und somit wären die Staubgefässe, in

denen jene entstehen, ebenfalls weibliche Organe und etwa den thierischen Ovarien zu vergleichen. Doch ist in neuester Zeit durch die vielen genauen Untersuchungen von *Amici*, *Mohl* und *Hofmeister* ganz unzweifelhaft festgestellt, dass der Vorgang der Befruchtung wesentlich stets so, wie er im §. geschildert, stattfindet, wonach also die alte, schon von Linné ohne nähere Kenntniss der microscopischen Vorgänge aufgestellte Ansicht vom Pflanzengeschlecht wirklich in der Natur begründet ist.

§. 332. Im Verfolg der weitern Ausbildung oder *Reifung des Samens* vergrössert sich nun der Keimling durch Anlagerung neuer Zellen und erlangt so die ihm je nach der Abtheilung, wozu die Pflanze gehört, zukommende vollkommene Gestalt, deren hauptsächlichste Formen und Abänderungen oben (s. §. 165 und 166) beschrieben und abgebildet worden sind. Bei den *eiweisslosen* Samen, wohin z. B. die Mandel, Bohne, Erbse u. s. w. gehören, füllt er für sich den ganzen innern Raum der Samenhüllen aus; bei den mit einem Eiweiss (Albumen) versehenen dagegen findet sich ausser dem Embryo noch eine zellige Masse, eben das Eiweiss, vor. Dieses zeigt aber nach seiner Entstehung zweierlei Verschiedenheiten; entweder bildet es sich nämlich aus dem Zellgewebe des Eikerns, also *ausserhalb* des Embryosacks, und dann wird es *Perisperm* genannt. Dahin gehört z. B. das centrale, vom Embryo umschlossene Eiweiss der Caryophylleen (s. S. 80, Fig. 288.), oder — und dieses ist der häufigere Fall — es füllt sich der Embryosack nach und nach mit Parenchym an, während das Zellgewebe des Eikerns absorbirt wird, so dass es im reifen Samen gar nicht mehr als besondere Schichte erkennbar ist. Ein solches *innerhalb des Keimsacks* entstandenes Albumen heisst *Endosperm;* es findet sich z. B. in der Familie der Palmen, Gräser, Ranunculaceen und vieler anderen.

Im Samen wird also stets während seiner Reifung eine Quantität überschüssigen Nahrungsstoffs, welche zur Ernährung der jungen Pflanze in der ersten Periode ihres selbstständigen Lebens bestimmt ist, abgelagert. Je nach der verschiedenen Form, unter der das überschüssige Nahrungsmaterial auftritt, nämlich als Stärkemehl, fettes Oel oder Zellstoff, ist dann der Same mehlig, ölig, fleichig oder hornartig. Letzteres in dem Fall, wenn die Zellwandungen durch Ablagerung von Verdickungsschichten erhärten, was sogar so weit gehen kann, dass eine feste, beinharte Masse entsteht, wie bei der Dattel und vor Allem bei dem sogenannten „vegetabilischen Elfenbein", einer amerikanischen Palmfrucht, deren Eiweissmasse so hart ist, dass sie wie Knochensubstanz sich verarbeiten lässt. Eigenthümlich ist die Bildung des Endosperms bei der Cocosnuss (vgl. S. 80, Fig. 289); hier bildet sich nämlich aus dem flüssigen Inhalt des Keimsacks nur eine mehr oder weniger dicke Auskleidung der Steinschale, die innere Höhlung aber bleibt mit flüssigem Bildungssaft erfüllt, der unter dem Namen der „Cocosmilch" bekannt ist.

Nach der Eigenthümlichkeit der Pflanzenfamilie trifft diese Ablagerung bald den Embryo allein (bei den eiweisslosen Samen), bald Embryo und Eiweiss in ziemlich gleichem Maasse, wie bei den Gräsern und also unseren Getreidearten, bald ausschliesslich das Albumen. Dabei ist als allgemein geltende Regel aufzustellen, dass die Ablagerung stickstoffhaltiger Materie vorzugsweise im Keimling stattfindet, daher die eiweisslosen Samen (z. B. eben unsere Hülsenfrüchte) auch stickstoffreicher und daher in höherm Grad nährend zu seyn pflegen.

§. 333. Zugleich mit der Ausbildung der inneren, wesentlichen Theile des Samens gehen auch in seinen Hüllen mancherlei Veränderungen vor; die äussere Schichte derselben verwandelt sich in die bald steinartig harte, bald krustenartig zerbrech-

liche oder zäh lederartige Testa oder Samenschale (s. ob. S. 161 und 162), welche die beim reifen Samen so verschiedenartig beschaffene Oberfläche des Samens bildet.

Gleichzeitig mit der allmähligen Ausbildung des Samens und seiner Theile begeben sich auch an den Fruchtblättern und den damit unmittelbar zusammenhängenden Blüthentheilen mancherlei Veränderungen und weitere Entwickelungen, die zusammen die *Reifung der Frucht*, welche also mit der Reifung der Samen parallel geht, ausmachen. Die männlichen Theile aber, die Staubgefässe, die mit geschehener Bestäubung ihre Bestimmung erfüllt haben, und mit ihnen die ebenfalls zart organisirten Blumenblätter (oft auch der Kelch) fallen ab, oder verwelken und verschwinden so allmählig, sobald nach geschehener Befruchtung die Vegetationskraft im Kreis der Fruchtblätter, der Bildungsstätte der Samen, einen neuen Aufschwung nimmt. Auch Narbe und in vielen Fällen Griffel pflegen bald nach der Befruchtung abzuwelken oder wenigstens keine weitere Entwickelung zu erhalten. Somit nehmen daher bei der Entwickelung zur Frucht in der Regel hauptsächlich nur das Ovarium oder der Fruchtknoten, und die damit organisch zusammenhängenden Theile — namentlich bei Pflanzen mit unterständigem Fruchtknoten der Kelch — Antheil. Je nachdem in dieser Periode der Reifung die Substanz der Fruchtblätter entweder eine massige Entwickelung safthaltigen Zellgewebes, oder ein Schwinden des flüssigen Zellinhalts, meist unter beträchtlicher Verdickung der Zellwandung zeigt, oder aber diese beiden Bildungsprozesse in den verschiedenen Schichten ein und desselben Fruchtblatts nebeneinander auftreten, so entsteht eine fleischige, saftige Beere, eine häutige, lederartige oder holzige Kapsel, oder endlich eine Steinfrucht, und aus der Combination dieser Bildungen mit den verschiedenen Anordnungen der Theile des Fruchtblattkreises gehen alle die mannigfaltigen in der Morphologie beschriebenen Fruchtformen (s. ob. §§. 142—158) hervor. Ueber die oft an der reifen Frucht ziemlich versteckte eigentliche Bedeutung der Theile kann uns eben nur ihre Bildungs- und Entwickelungsgeschichte Aufschluss geben, welche daher wohl zu beachten ist, wo es sich um die Deutung der Frucht und ihrer Theile handelt. Wir erkennen auf diese Weise, dass in manchen Fällen auch solche Organe, die nicht zu den eigentlichen Blüthenorganen gehören, an dem Ausbildungs- und Reifungsprozess von Frucht und Samen Antheil nehmen. So entstehen die sogenannten *Schein-* und *Sammelfrüchte* (s. oben §. 140), wie die Feige, welche als ein fleischig gewordener Fruchtstand, der zahlreiche kleine Steinfrüchtchen einschliesst, zu betrachten ist. Sie weichen in ihrer Entstehung und morphologischen Bedeutung wesentlich von den eigentlichen Früchten ab, während sie vom physiologischen Gesichtspunkt aus ganz mit diesen übereinstimmend erscheinen.

§. 334. Schliesslich ist noch die Trennung der Samen von ihrer Mutterpflanze oder die Ausstreuung derselben als ein für das Zustandekommen der Fortpflanzung wichtiges Moment zu erwähnen. Hierdurch erst werden sie in den Stand gesetzt, die in ihnen enthaltene Anlage zu neuen Individuen unter günstigen Umständen zum selbständigen Leben zu entwickeln. In der Regel ist schon in dem Bau und der sonstigen Bildung der Früchte das Ausstreuen der reifen Samen nothwendig begründet; bei denen, die sich durch Klappen, Löcher, Spalten u. dergl. öffnen, fallen die Samen, sobald dieses geschieht, natürlich leicht aus, und dieses um so mehr, als im Herbst, wo die meisten Früchte reifen, nicht selten anhaltende heftige Winde herrschen, die ganz geeignet sind, die Samenkapseln gleichsam auszuschütteln. Auch befördert die Elasticität, mit der manche Kapseln sich öffnen, das Umherstreuen und

somit die Verbreitung der Samen wenigstens in der nähern Umgebung; leichte Samen und namentlich solche, die mit einem häutigen Flügel oder einem Haarschopf versehen sind, wie z. B. die der Weiden und Pappeln, werden natürlich durch die Winde oft weit durch die Luft geführt und können, wenn sie bei ihrem Herabfallen günstigen Boden antreffen, oft an sehr entfernten Stellen wieder aufkeimen. Dasselbe ist der Fall bei den mit einer Federkrone (Pappus) versehenen einsamigen Früchtchen der Compositen, die in dieser Beziehung ganz wie Samen zu betrachten sind. Andere Samen und einsamige Früchtchen, namentlich auch solche von Compositen, sind durch die Beschaffenheit ihrer Oberfläche geeignet, sich überall leicht anzuhängen, und werden so durch Menschen und Thiere beim zufälligen Vorbeistreifen mitgenommen, um oft erst in weiter Entfernung wieder abgesetzt zu werden; so ist es bei den Achenien der Gattung Bidens und den bekannten Köpfchen der Kletten (Lappa), welche mit ihren Widerhaken sich oft äusserst fest an die Kleider anhängen und dadurch verschleppt werden. Hieraus erklärt sich, wie manche Pflanzen oft plötzlich an weitentfernten Orten auftreten, wohin ihre Samen nur vermittelst zufälliger Verschleppung durch Menschen oder Thiere gelangt seyn können. Wenn wir z. B. in einem neugegrabenen Teich, der von jedem andern Wasser beträchtlich entfernt liegt, nach und nach allerlei Wasser- und Uferpflanzen aufkeimen sehen, so müssen wir annehmen, dass ihre Samen vorher dahin verbracht worden sind, und können etwa vermuthen, dass sie durch Wasservögel, die solche Orte abwechselnd besuchen, aus vielleicht entlegenen Lokalitäten der Art zugetragen wurden. Gewisse, ursprünglich ausländische Pflanzen unserer Flora sind zuerst an solchen Stellen erschienen, wo fremde Wolle abgeladen worden war und haben sich von da allmählig weiter verbreitet und im Lande festgesetzt; offenbar sind sie mit der Wolle eingeführt worden, wie denn in manchen Gegenden, wo die Schafzucht sorgfältig betrieben wird, gewisse Pflanzen als den Thieren schädlich bekannt und gefürchtet sind, weil sich ihre Samen in die Wolle festhängen und sie dadurch verwirren, wie z. B. die Stipa-Arten.

Bei den fleischigen Früchten, die sich nie öffnen, findet ein Ausstreuen der Samen natürlich in der Weise wie bei den mehrsamigen Trockenfrüchten nicht statt; dagegen pflegen sie bei der Reife abzufallen und so werden durch allmähliges Faulen der Fruchthüllen auch hier die Kerne oder Samen mit der Zeit frei. Nicht wenig tragen auch zur Verbreitung der Samen solcher Pflanzen, wie bereits oben angegeben, die Thiere, welche sich von dem Fruchtfleisch nähren, bei. Ein ferneres Beispiel hiefür liefert die Muskatnuss, die auf den molukkischen Inseln durch die sogenannte Gewürztaube verbreitet wird, indem dieser Vogel die fleischigen Früchte verzehrt, die harten Kerne aber aus dem Kropf wieder von sich gibt, die dann, da sie hiebei ihre ganze Keimkraft bewahren, überall, wohin sie die Taube auf ihren Zügen verschleppt, wieder zu jungen Pflänzchen aufzukeimen im Stande sind.

7. Kapitel. *Vermehrung und Fortpflanzung bei den Cryptogamen.*

§. 335. Die Vermehrung oder Vervielfältigung der Individuen durch blosse Wachsthums-Vorgänge erscheint bei den Cryptogamen in ihrer einfachsten Form, indem hier häufig die einzelne Zelle für sich die Fähigkeit hat, ein selbständiges Leben zu beginnen und zu einem neuen Individuum sich zu entwickeln.

Hierher gehört zunächst die Vermehrung der einzelligen Algen, z. B. der Diato-

maceen und Desmidiaceen, durch Theilung. Dabei zerfällt jede einzelne Zelle in zwei oder in vier neue Zellen, an denen sich der Theilungsprozess dann wiederholen kann. Diese neugebildeten Zellen trennen sich entweder oder sie bleiben, öfter in eine gemeinschaftliche Schleimmasse eingebettet, in mehr oder weniger vollständigem Zusammenhang untereinander. Diese *Vermehrung durch Theilung* ist entweder die einzige Art der Vervielfältigung dieser Pflanzen, oder es tritt daneben auch noch Sporenbildung auf.

§. 336. Bei den Flechten sehen wir häufig einzelne Stellen des Thallus, namentlich den Rand desselben in pulverartige Massen, sogenannte *Staubkeime* (Soredia, s. Fig. 317 bei **) sich auflösen. Diese bestehen aus einzelnen Zellen, *Lagerkeime* oder *Gonidien* genannt, welche sich aus ihrem Zusammenhang gelöst haben und nachdem sie zerstreut worden, im Stande sind, unter günstigen Umständen wieder zu neuen Pflänzchen derselben Art auszuwachsen. Auch dieser Soredienbildung der Flechten steht, wie die anderen Vermehrungs-Erscheinungen, in einem bestimmten Verhältniss zur Fortpflanzung; je mehr die normale Fortpflanzung durch Sporen zurücktritt, desto mehr tritt die Staubkeimbildung an ihre Stelle. Auch bei den Leber- und Laub-Moosen kommt die Vermehrung durch einzelne, sich isolirende Zellen vielfach vor. Es bildet sich dann zuerst durch wiederholte Theilung ein zelliges Knötchen, und aus diesem wächst die junge Pflanze hervor. In einzelnen Fällen kommen auch bei den Moosen eigene knospenartige Gebilde, die sich ablösen und zu neuen Pflänzchen auswachsen, vor; so bei mehreren Mnium-Arten und unter den Lebermoosen bei Blasia, Lunularia und Marchantia. Bei letzteren sind diese sogenannten *Brutknospen* in eigenen becherartigen Behältern, die auf der Oberfläche des Laubs zerstreut sind, enthalten.

§. 337. Auch die Vermehrung mancher Pilze durch Theilung ihres fadenförmigen Thallus oder Myceliums (s. ob. §. 169) ist hier anzuführen. Beim essbaren Champignon (Agaricus campestris L.) ist das Erdreich, auf dem die Schwämme wachsen, von dem weissen, fadig-flockigen Mycelium, der sogenannten „Pilzmutter", durchzogen. Bei der Cultur dieser Pilze bringt man solches Erdreich mit Stücken von dem Mycelium oder fadenartigen Lager des Schwamms in die zur Anzucht bestimmten Mistbeete, worauf bei zweckmässiger fernerer Behandlung zahlreiche Schwämme aus diesen aufwachsen. Dieser Vorgang ist demnach der Vermehrung durch künstliche Theilung eines kriechenden Rhizoms bei den höheren Pflanzen zu vergleichen. Ganz ähnlich ist der Fall beim sogenannten *Pilzstein* (pietra fungaja der Italiener), der an manchen Orten Italiens auf dem Markt verkauft wird. Es sind diess nämlich Klumpen eines mergeligen Gesteins, aus denen, wenn man sie im Keller feucht hält, wohlschmeckende Schwämme (eine Art Polyporus oder Löcherschwamm) fort und fort hervorwachsen, so dass man geraume Zeit den Bedarf für die Küche davon entnehmen kann. Dieses erklärt sich daraus, dass diese Schollen des Pilzsteins von dem perennirenden Mycelium, also dem vegetativen Theile dieses Schwammes, durchzogen sind, aus dem dann die Sporen-erzeugenden Organe, nämlich die fleischigen Hutpilze hervorsprossen.

So finden wir also auch bei den Cryptogamen und selbst bei der niedersten Stufe derselben, den Thallophyten, den Unterschied zwischen der *Vermehrung*, welche durch blosse Wachsthums-Thätigkeit geschieht und der — hier durch Sporen vermittelten — eigentlichen *Fortpflanzung*.

§. 338. Die Fortpflanzung der Cryptogamen geschieht durch *Sporen* oder *Keimkörner*, d. h. durch einfache zellige Gebilde, die ohne Befruchtung entstehen, keine

vorgebildete Anlage der künftigen jungen Pflanze in ihrem Innern enthalten, und bei der Keimung durch Ausdehnung ihrer Zellhaut und Erzeugung neuer Zellen in ihrer Höhlung unmittelbar zu jungen Pflanzen auswachsen. Die *Cryptogamen* werden daher auch als *Sporenpflanzen*, *blüthenlose Gewächse* oder als Pflanzen ohne Keimling und folglich auch *ohne Samenlappen* (pl. exembryonatae s. acotyledoneae) bezeichnet. Vgl. ob. §. 18 und §. 171 u. ff.

Bei den Phanerogamen bildet sich der Embryo, der wesentliche Theil des keimfähigen Samens, nur in Folge der Befruchtung. Auch bei den mit Antheridien (s. ob. §. 182.) versehenen Kryptogamen kommt ein Analogon der Befruchtung durch zweierlei Geschlechter vor; aber hier entstehen die Sporen ohne vorhergehenden Befruchtungsact, und die Befruchtungsorgane treten erst an dem Keimpflänzchen auf, das sich dann in Folge ihrer Thätigkeit zu dem vollkommenen Gewächs entwickelt.

§. 339. Die Keimkörner der einfachsten Pilzformen, nämlich der Staub- und Fadenpilze, sind einzelne oder zu mehreren verbundene Zellen, die sich von der Pflanze ablösen; ist der Thallus fadenartig, so sind es gewöhnlich die Endzellen der Fäden und ihrer Verzweigungen, welche zu Sporen werden (vgl. ob. Fig. 305 einen fructificirenden Schimmelpilz vorstellend). Bei den höheren Pilzformen dagegen bilden sich die Sporen im Innern der verschiedengestalteten Keimfrüchte (Sporangien) oder in einer Keimhaut (Hymenium, s. ob. §. 176.). In letzterem Fall entstehen die fast stets, gleich den Pollenkörnern der Phanerogamen zu je vieren, seltener zu zwei oder sechszehn in einer Mutterzelle, die aber nicht resorbirt wird, sondern sich bald als Sporenschlauch (ascus), bald als sogenannte Tetrade oder Basidie erhält. Die Keimung der Pilzsporen ist noch nicht genauer bekannt, obgleich soviel unbezweifelt feststeht, dass auch auf dieser tiefsten Stufe des Pflanzenreichs keine andere Entstehungsweise des neuen Pflanzenindividuums anzunehmen ist, als seine Abstammung von einer andern Pflanze, entweder durch Vermehrung oder durch Fortpflanzung, d. h. Vermittelung von Keimkörnern. In vielen Fällen scheint sich hier die Sporenzelle nicht unmittelbar zum jungen Pflänzchen auszudehnen, sondern es verwachsen mehrere keimende Sporen zu einem Fadengewebe, aus dem dasselbe dann hervorwächst.

Bei den Flechten sind, wie bei vielen Hautpilzen, die Sporen zu je vier oder acht in schlauchförmige Mutterzellen (asci) eingeschlossen (s. §. 175, Fig. 318 b, c). Auch hier vereinigen sich häufig die keimenden Sporen zunächst zu einem verfilzten Fadengewebe, dem sogenannten *Hypothallus*, auf dem sich dann der eigentliche, bleibende Thallus bildet.

§. 340. Bei den Algen ist zunächst die Copulation oder Conjugation der Desmidiaceen und mancher Fadenalgen (s. ob. §. 174) als ein Vorgang, der gewissermassen in der Mitte zwischen Vermehrung und Fortpflanzung steht, anzuführen. Dass die so entstehenden Sporen unmittelbar keimen, ist bis jetzt nur bei den Confervaceen beobachtet worden; die Fortpflanzungszellen der Desmidiaceen hat man bis jetzt noch nicht keimen sehen. Die Schwärmsporen, welche bei vielen Confervaceen, Ulvaceen und Nostochineen zum Theil neben gewöhnlichen oder ruhenden Sporen sich finden, entstehen meist in grosser Anzahl im Innern einer Zelle aus dem darin enthaltenen Chlorophyll. Ihre Bewegungen dauern gewöhnlich nur kurze Zeit, und nachdem sie zur Ruhe gekommen, keimen sie, durch welches Verhalten eben die Ansicht von der thierischen Natur ihrer Bewegungen sich auf's Bestimmteste widerlegt. Auch bei sehr vielen Tangen kommen neben den gewöhnlichen, durch ihre bedeutende Grösse ausgezeichneten Sporen, andere kleinere, in verschiedengestaltete Fruchtstände vereinigte vor, die nach ihrer Ablösung sich lebhaft umherbewegen. Sie keimen aber auf gleiche

Weise wie die ersteren, indem sie zu einem Faden sich verlängern, der sich in Zellen theilt, und der dann allmählig zum Thallus heranwächst.

§. 341. Alle blattbildenden Cryptogamen sind mit sogenannten Antheridien (s. oben §. 182) versehen, deren Inhalt die so eigenthümlichen, lebhaft beweglichen Schwärmfäden sind (s. ebend. Fig. 327 a, b und Fig. 328 d). Bei den Moosen ist eine directe Einwirkung derselben auf die Entstehung und Ausbildung der Sporen zwar noch nicht nachgewiesen, indessen ergibt sich mit Bestimmtheit aus den Beobbachtnngen, dass die Pflänzchen nur dann fructificiren, wenn Antheridien in der Nähe der sogenannten Fruchtanfänge (archegonia) sich finden. Beide stehen entweder auf verschiedenen Pflanzen oder auf verschiedenen Stämmchen derselben Pflanze; in diesem Sinne sind also die Moose diöcisch oder monöcisch. Bei der Reife öffnen sich die Hüllen der schlauchförmigen Antheridien und ihr Inhalt, bestehend aus den in einer schleimigen Flüssigkeit schwimmenden Samenfäden, tritt aus. Auf welche Weise dann weiter die Einwirkung stattfindet, ist nicht bekannt; doch scheint eine solche hier unumgänglich nothwendig, damit das Archegonium, dessen Mitte von einer grossen Zelle eingenommen wird, zum Sporangium sich ausbildet. Die äussere Hülle desselben, die oben in eine griffelartige Spitze auslief, wird im Verfolg dieser Ausbildung in die Haube und das Scheidchen (s. §. 178. Fig. 321.) umgewandelt. Die Sporen selbst entwickeln sich nach demselben Typus wie die Pollenkörner der Phanerogamen. Die Keimung geht bei Moosen und Lebermoosen in der Art vor sich, dass die Sporen sich zu einem fadenartigen *Vorkeim* (proembryo nach Bischoff) ausdehnen, auf dem dann ein oder mehrere Knöspchen entstehen, die später zu beblätterten Stengeln auswachsen.

§. 342. Bei den Farnkräutern und den ihnen verwandten Equisetaceen und Lycopodiaceen geschieht die Ausbildung der Sporen und die Keimung derselben ohne alle Einwirkung der Antheridien. *Diese erscheinen auf dem Vorkeim* (proembryo oder prothallium). Letzterer ist ein flächenartig ausgebreitetes Gebilde, welches dadurch entsteht, dass die Sporenzelle, nachdem sie die äussere Sporenhaut gesprengt hat, sich nach oben zu durch Zellenvermehrung in eine, gewöhnlich zweilappige Haut ausbreitet, während nach unten hin einfache Wurzeln hervorwachsen. Auf diesem häutigen Proembryo zeigen sich nun zweierlei Körper, nämlich erstens die Antheridien, die, indem sie an der Spitze sich öffnen, ihre Schwärmfäden entleeren und dann die sogenannten Eichen, welche aus einer von vier Zellen oder Zellenreihen überragten grössern Mittelzelle bestehen. In letzterer bildet sich, wahrscheinlich in Folge des Eindringens von Schwärmfäden (jedoch nicht aus diesen selbst) ein Knöspchen, aus dem dann die Hauptachse der Pflanze hervorwächst.

Nach dem Vorstehenden ist offenbar den höheren Cryptogamen eine Befruchtung insofern nicht abzusprechen, als ihre durch Sporen geschehende Fortpflanzung ebenfalls durch einen Act der Wechselwirkung von zweierlei differenten Organen bedingt ist. Ein wesentlicher Unterschied von den Phanerogamen bleibt immer in dem oben (s. §. 338.) angegebenen Charakter der eigentlichen Träger der Fortpflanzung: der Sporen und der Samen begründet. Bei den Gefässcryptogamen aber zeigt sich das eigenthümliche Verhältniss, dass die Befruchtungs-Organe an dem Keimpflänzchen auftreten und dass als nächstes Resultat der Befruchtungdas Knöspchen, aus dem sich die vegetativen Pflanzenorgane bilden, erscheint.

II. Specielle Pflanzenkunde.

Erster Abschnitt. *Pflanzen-Charakteristik.*

1. Kapitel. *Vom Art- und Gattungsbegriff.*

§. 343. Die specielle Pflanzenkunde hat die wissenschaftliche Betrachtung der einzelnen Pflanzenformen, welche in unendlicher Mannichfaltigkeit über die ganze Erde verbreitet sind, zum Gegenstande. Bei näherer Prüfung einer besondern, z. B. der uns umgebenden Vegetation, wie der Pflanzenwelt überhaupt, erkennen wir indess bald, dass häufig dieselben oder wenigstens sehr ähnliche Formen sich wiederholen. So z. B. sind die Bäume eines ungemischten Waldes, etwa von Buchen oder Föhren, oder die Pflanzen eines Reps- oder Kartoffelfeldes untereinander so ähnlich, dass einzelne kaum von einander zu unterscheiden sind, und die vorkommenden Abweichungen beziehen sich nur auf absolute Grösse, Lage und Zahl der Organe, Verhältnisse, welche im Allgemeinen bei den Pflanzen äusserst wandelbar zu seyn pflegen. Bei der Häufigkeit ähnlicher Fälle, wobei freilich oft die entsprechenden Formen weit von einander getrennt vorkommen, lässt es sich als ein allgemeingültiger Erfahrungssatz aussprechen: *dass jede bestimmte Pflanzenform sich in einer Mehr- oder Vielzahl von Individuen wiederholt in der Natur vorfindet.*

In unmittelbarer Beziehung dazu steht die durch vielfältige Beobachtungen und Versuche für beide organische Reiche geltende Erfahrung, dass die durch die Fortpflanzung aus Samen entstehenden neuen Individuen stets wieder der Mutterpflanze, von der sie abstammen, abgesehen von jenen obengenannten, ganz unerheblichen Abweichungen, vollkommen gleich sind. Hiernach weist das Vorkommen der einzelnen Pflanzenformen in einer Mehrzahl von Individuen auf gemeinsame Abstammung hin. Wenn sich auch diese nur eben bei unter unseren Augen aufgewachsenen direct nachweisen lässt, so liegt doch die Möglichkeit und selbst in manchen Fällen die Wahrscheinlichkeit der Annahme sehr nahe, dass in früherer Zeit jede Pflanzenform nur in einem oder wenigen Repräsentanten vorhanden gewesen sey, deren zahlreiche Nachkommenschaft uns jetzt umgibt. Aber auch wenn wir diese Hypothese dahingestellt seyn lassen, werden wir durch jedes genauere Studium der in der Natur vorkommenden Pflanzenformen nach ihrer Aehnlichkeit und ihren Unterschieden auf diese *sich in der Fortpflanzung beständig erhaltenden Grundformen oder -Typen der Gestaltung* hingeführt. Diese unter sich wesentlich verschiedenen Pflanzenformen, die wir *Arten* (Species) nennen, sind es, von denen jede specielle Betrachtung der Gewächse und

insbesondere die systematische Botanik ausgehen muss. Die *Pflanzenart* oder *-Species* ist also der Innbegriff aller in ihren wesentlichen Kennzeichen übereinstimmenden Pflanzen-Individuen, d. h. derjenigen, *welche von gleichen Mutterpflanzen abstammen, oder welche nicht mehr unter einander abweichen als solche von gleicher Abstammung*

§. 344. Um zu prüfen, ob unter sich ähnliche Pflanzen wirklich ein und derselben Art angehören, brauchen wir hiernach nur ihr Verhalten bei wiederholter Fortpflanzung zu beobachten. Sind unterscheidende Charaktere vorhanden, die sich durch mehrere Generationen constant erhalten, so sind die Pflanzen specifisch verschieden, d. h. sie gehören zu verschiedenen Arten; erhalten sich dagegen die Verschiedenheiten in der Fortpflanzung nicht, so gehören sie zu ein und derselben Species. Wir können hieraus auch im Allgemeinen auf den verhältnissmässigen Werth der einzelnen Charaktere Schlüsse ziehen: diejenigen, welche in der Regel nicht in mehreren Generationen sich constant erhalten, wie die Farbe und Grösse der Blüthen und vegetativen Theile, die Grösse und der Geschmack der Früchte, der Wuchs u. s. w. werden wir nicht für specifisch, d. h. zur Unterscheidung der Arten dienlich halten können. So z. B. findet sich die grosse Glockenblume (Campanula trachelium) in unseren Gärten mit blauen und weissen Blumen; wir sehen diese Farben aber bei der Aussaat in mehreren Generationen oft mehrmals wechseln, ja man erhält beide Abänderungen oft bei einer Aussaat und selbst aus dem Samen derselben Kapsel. Ebenso kommen viele andere Zierpflanzen unserer Gärten, wie die Astern, Nelken, Schlüsselblumen, in einer grossen Mannichfaltigkeit der Blüthenfärbung vor; diese ist aber nicht constant, sondern schlägt leicht bei wiederholter Aussaat in die einfache der ursprünglichen wilden Pflanze zurück. In gleicher Weise verhält es sich mit der Farbe der gescheckten oder panachirten Blätter, wofür als bekanntes Beispiel das sogenannte „Bandgras“ (Phalaris arundinacea) anzuführen, das man in den Gärten mit weissgestreiften Blättern zieht, während sie im wilden Zustand gleichmässig grün gefärbt sind. In diesen Fällen sind es offenbar die äusseren Einwirkungen der Cultur, Boden, Düngung und überhaupt die Behandlung beim Anbau, welche diese unwesentlichen Verschiedenheiten begründen. Indessen kommen auch bei wildwachsenden Pflanzen, wenn auch verhältnissmässig weit seltener, solche unwesentlichen Abweichungen von dem Typus der Art vor.

Pflanzen *einer* Art, welche in diesen bloss zufälligen, in der Aussaat (namentlich wenn sie unter veränderten äusseren Umständen wiederholt wird) nicht beständigen Kennzeichen unter einander übereinstimmen, werden als *Spielarten* oder *Varietäten* bezeichnet. Es sind übrigens auch hiebei noch verschiedene Grade zu unterscheiden, denn manche dieser Abänderungen, wie z. B. die der Blüthenfarbe, zeigen sich sehr unbeständig, während andere unter *unveränderten äusseren Verhältnissen* sich auch durch die Aussaat fortpflanzen. So sind die Sommer- und Winter-Getreidearten nur durch ihre Lebensdauer verschiedene Varietäten derselben Species, welche aber bei gleicher Behandlung sich beständig zeigen, und ebenso verhalten sich die Spielarten unserer meisten Feldfrüchte, z. B. die des Weizens mit behaarten, gefärbten oder mehr oder weniger begrannten Aehren, bei angemessener Cultur geraume Zeit, d. h. mehrere Generationen hindurch, unverändert. Solche unter Umständen beständige Varietäten, welche im Thierreich als *Racen* bezeichnet werden, nennt man bei den Gewächsen *Unterarten* (subspecies). Alle Varietäten aber gehen — die einen leichter und früher, die anderen später und nur bei Veränderung der äusseren Verhältnisse — endlich wieder auf den reinen Typus der Art zurück, wornach wir sie auch alle als durch

Ausartung allmählig aus diesem hervorgegangen betrachten können und müssen. So stammen alle unsere veredelten Obstsorten von wenigen Arten, die wir auch noch in ihrem ursprünglichen wilden Zustand kennen, und wirklich gehen bei der Aussaat im magern Boden die feinen Birnsorten auf die herbe Holzbirne, und die zahlreichen Varietäten der wohlschmeckenden Tafeläpfel auf den sauren Holzapfel zurück.

Bei vielen unserer Culturgewächse, namentlich Gartenpflanzen, sind es gerade bestimmte ***Spielarten***, die wir zu erhalten und zu vervielfältigen wünschen. So sind unsere „veredelten" Obstsorten, die zahllosen Varietäten der Rosen, Georginen und anderer Zierblumen, die Sorten der Kartoffeln durch die Cultur erzeugte Ausartungen. Da aber in der Fortpflanzung nur die der Art als solcher zukommenden Kennzeichen sich nothwendig erhalten, so würden wir bei der Vervielfältigung durch Aussaat Gefahr laufen, diese auf unwesentlichen Unterschieden beruhenden Varietäten wieder verschwinden sehen. Dagegen muss bei der Vervielfältigung durch ***Vermehrung*** (s. vorstehendes Kapitel 5 der Pflanzen-Physiologie), wo die junge Pflanze immer aus einem integrirenden Theil der Mutterpflanze hervorgeht, diese nothwendig in allen, auch den unwesentlichen Kennzeichen mit jener übereinstimmen. Mit anderen Worten: die ***Species erhalten sich in der Fortpflanzung, die Varietäten aber nur durch die Vermehrung.***

§. 345. Der specifische oder Art-Typus tritt also in der wiederholten Fortpflanzung immer wieder rein und ungemischt, und frei von den meist durch äussere Zufälligkeiten hervorgerufenen Ausartungen hervor. Hievon bilden in gewissem Sinn eine Ausnahme die *hybriden* oder *Bastardpflanzen*, welche hier um so eher eine Erwähnung verdienen, als gerade die Art ihres Vorkommens einen Beweis für die Beständigkeit der Art-Typen liefert. Zu der Erzeugung des Samens wirken bekanntlich zweierlei Organe: die befruchtenden und die zu befruchtenden, in denen sich die Samenlage ausbildet, zusammen. Es kann nun der Fall eintreten, dass diese beiden bei Erzeugung des Samens thätigen Factoren verschiedenen Pflanzenspecies angehören, indem der Blüthenstaub von den Staubgefässen der einen auf die Narbe der andern übertragen wird, was um so leichter geschehen kann, als bei gar manchen Pflanzen, namentlich den diöcischen, äussere mechanische Hülfsmittel, z. B. Winde und Insecten, diese so sehr begünstigen. Wenn nun auf diese Weise eine Pflanzenart durch den Pollen einer andern Art befruchtet wird, so vereinigt die Pflanze, welche aus dem so entstandenen Samen aufgeht, die Eigenschaften der *beiden* Arten, von denen sie abstammt, in sich, und bildet so gleichsam einen Uebergang von der einen zur andern. Wirklich sehen wir an solchen Bastardpflanzen die Charaktere der beiden Eltern so mit einander vereinigt, dass der Abkömmling sozusagen zwischen ihnen die Mitte hält.

Indessen sind in der freien Natur solche hybride Formen verhältnissmässig selten, weil nur ganz nahe verwandte Arten, und überhaupt nur gewisse Gattungen, wie z. B. die Disteln (Cirsium sp.), die Weiden (Salix sp.), die Wollkräuter (Verbascum sp.) sich selbst überlassen solche „Kreuzungen" zeigen. Dagegen hat man bei Gartenpflanzen in der *künstlichen* Bestäubung ein Mittel an der Hand, solche hybride Formen in beliebiger Mannichfaltigkeit zu erzeugen, und es wird dieses Verfahren auch in der Kunstgärtnerei vielfach angewendet, weil einerseits auf diesem Wege die Eigenschaften verschiedener Arten sich zu gefälligen Combinationen vereinigen lassen, andererseits weil die Erfahrung gezeigt hat, dass die Blüthen dieser hybriden Formen fast stets sich durch verhältnissmässige Grösse und Schönheit auszeichnen. Dagegen sind *alle hybriden Pflanzen*, wie vielfache Beobachtungen gezeigt haben, als solche *durchweg unfruchtbar*, und bringen nur dann keimfähige Samen, wenn sie mit dem Blüthenstaub einer der Arten, von denen sie abstammen, befruchtet

werden. In diesem Falle aber nähert sich die hieraus entstehende junge Pflanze mehr der zur Befruchtung gewählten Art, und kehrt endlich bei öfterer Wiederholnng der Procedur wieder ganz zu dem Typus dieser Art zurück. Durch diese Eigenthümlichkeit der Bastardpflanzen, nämlich für sich unfruchtbar zu seyn, ist der Vermischung und dem allmähligen Verschwinden der Art-Typen auf's Wirksamste vorgebeugt und dafür gesorgt, dass, trotz der Möglichkeit mannichfacher Kreuzungen, doch im Ganzen und Grossen die Arten, diese Urformen und Einheitstypen der Pflanzengestaltung, in ihren charakteristischen Unterschieden stets rein und unverändert sich erhalten.

§. 346. Nach dem Obigen rechnen wir also zu *einer Art* diejenigen *Pflanzen, welche in den wesentlichen*, d. h. den *sich beständig erhaltenden Merkmalen* untereinander *übereinstimmen*. Bei genauerer Prüfung erkennt man aber bald, dass, während die meisten Pflanzenarten in *allen* ihren Theilen charakteristische Abweichungen zeigen, dagegen gewisse Arten dadurch einander näher stehen, dass sie in den wesentlichen *Charakteren* der *Blüthenorgane übereinkommen*, während in den vegetativen Theilen sich die specifischen Unterschiede erkennen lassen. Solche Arten werden dann zu einer *Gattung* (*Genus*) gerechnet; sie zeigen häufig auch in ihrem äussern Ansehen oder Habitus, in ihren Eigenschaften und selbst in ihrem Vorkommen Aehnlichkeit unter einander, daher wir wohl in Bezug auf solche Fälle von „natürlichen Gattungen," d. h. von solchen, welche augenscheinlich einer gewissen nähern verwandtschaftlichen Beziehung der Arten entsprechen, reden können. So z. B. ist die Gattung der Veilchen, der Weiden, der Linden u. s. w. so leicht schon am äussern Ansehen der dahin gehörigen Arten zu erkennen, dass ja auch die gemeinschaftliche Bezeichnung für dieselben von jeher in den gewöhnlichen Sprachgebraueh aufgenommen war. Andere Gattungen, deren Arten in den wesentlichen Charakteren der Blüthe, also den *generischen Merkmalen*, ebenfalls vollkommen übereinstimmen, zeigen dagegen in der Beschaffenheit der übrigen Organe, und daher im ganzen äussern Ansehen ihrer Glieder sehr beträchtliche Verschiedenheiten, wie z. B. die Gattung Wolfsmilch (Euphorbia), welche kleine, zartstengelige Species und wieder grosse, mit fleischigen, cactusartigen Stengeln nebeneinander enthält. Aehnliches ist auch in der grossen Gattung Solanum der Fall, in der sogar krautartige Pflanzen, Sträucher und Bäume sich beisammen finden.

Andererseits wieder sind wir öfter gezwungen, wenn wir an dem für die Bildung der Gattungen oben aufgestellten Princip consequent festhalten wollen, Pflanzen, die eine ebenso grosse Uebereinstimmung in ihrer ganzen Organisation zeigen, als diess sonst unter Arten *einer* Gattung der Fall ist, wegen wesentlicher Abweichungen in den Blüthenorganen generisch zu trennen, wie das z. B. bei vielen Doldenpflanzen, Gräsern und in andern Pflanzenfamilien von sehr übereinstimmendem Bau der Fall ist; in beiderlei Fällen erscheint die Gattung nicht „natürlich" in dem obigen Sinne, sondern vielmehr als ein künstlicher, willkürlich aufgestellter Begriff, mit dessen Hülfe wir uns den Ueberblick über die ausserordentlich zahlreichen Pflanzenarten erleichtern. Jedenfalls muss zugegeben werden, dass die Pflanzengenera, wie sie jetzt gewöhnlich angenommen werden, sehr verschiedenen Werth haben, d. h. dass die unter je *einem* Genus begriffenen Arten bald einen grössern, bald einen geringern Grad von gegenseitiger verwandtschaftlicher Beziehung zeigen. Daher mag es auch zum Theil kommen, dass die jetzt angenommenen Pflanzengattungen, deren wir nach der neuesten Zusammenstellung nahezu 7000 zählen, so sehr ungleich untereinander sind in Bezug auf die Zahl der in ihnen begriffenen Arten, denn während z. B. die Gattung Haidekraut (Erica) über 300, die Gattung Riedgras (Carex) über 400 Arten zählt,

so gibt es im Gegentheil ihrer nicht wenige, die nur aus einer Art bestehen, wie beispielsweise der Hopfen (Humulus), der Hanf (Cannabis) und das Welschkorn (Zea).

§. 347. Es ist in der That sehr schwierig, zu bestimmen, inwieweit geringere Abweichungen in der Gestalt der Blüthenorgane zur Aufstellung besonderer Gattungen berechtigen, indem oft in einer unzweifelhaft natürlichen Gattung, wie z. B. in der des Hahnenfuss (Ranunculus), nicht unbedeutende Abänderungen darin vorkommen. Einigen Anhalt zur Beurtheilung bietet indessen auch hier die Erzeugung der hybriden oder Bastardformen. Es kann nämlich als allgemeines Gesetz gelten, wie es denn auch im Thierreich in gleicher Weise feststeht: *dass nur Arten ein und derselben Gattung sich gegenseitig befruchten können*, wonach alle Pflanzen, die bei natürlicher oder künstlicher Verbringung des Pollens der einen auf die Narbe der andern keimfähige Samen bringen, durchaus zu einer und derselben Gattung zu rechnen sind. So z. B. sind der Mandel- und der Pfirsichbaum, weil sie, miteinander gekreuzt, fruchtbaren Samen bringen, trotz der Verschiedenheit ihrer Fruchtbildung als Arten ein und derselben Gattung zu betrachten, und dürfen nicht, wie das in neuerer Zeit vorgeschlagen wurde, generisch von einander getrennt werden. Es kann aber dieses Kriterium zur Bestimmung der generischen Verwandtschaft der Arten nur in einzelnen Fällen angewandt werden, weil eben sehr häufig auch unter anscheinend günstigen Vorbedingungen die Kreuzung mancher Arten nicht gelingt. Darum und weil überhaupt der Gattungstypus in gar vielen Gattungen sich weniger deutlich als der der Art ausgesprochen findet, ist denn auch die Begränzung der Gattungen schwankend und ändert sich häufig nach den jeweiligen Ansichten und nach den Anforderungen, welche sich aus dem Bedürfniss einer leichten und logisch gegliederten Anordnung der Arten ergeben. In diesem Sinne und unter diesen Voraussetzungen gilt die Definition: *die Pflanzengattung* (genus) *ist der Innbegriff aller in den wesentlichen Kennzeichen der Blüthenorgane übereinstimmenden Pflanzenarten* (species).

2. Kapitel. *Von der wissenschaftlichen Benennung der Pflanzen. (Nomenclatur.)*

§. 348. Die alten Botaniker benannten die Pflanzen mit den in allen Sprachen für die bekannteren und auffallenderen Formen derselben vorhandenen Trivialnamen; bald aber mussten diese unzureichend erscheinen, da bei genauerem Studium die Zahl der zu unterscheidenden und zu benennenden Arten immer mehr anwuchs. Da half man sich denn durch die Beifügung charakteristischer Beiworte und Zusätze, so dass der Name so zu sagen eine kurze Beschreibung der zu bezeichnenden Pflanze enthielt. Bei diesem Verfahren mussten aber bald die Benennungen, wenn sie wirklich beseichnend seyn sollten, in längere beschreibende — übrigens nach dem damaligen Brauch in der gelehrten Welt: lateinische — Phrasen ausarten, welche zudem von jedem Schriftsteller geändert wurden, daher unmöglich dem Gedächtniss eingeprägt werden konnten. Ueberdiess litten diese Bezeichnungen häufig an derselben Willkürlichkeit und Unbestimmtheit, wie die Trivialnamen, aus denen sie entstanden waren; diese knüpfen sich nämlich öfters an ganz unwesentliche, untergeordnete Kennzeichen, wie z. B. der Ausdruck „Alpenrosen“ zeigt, womit man im gewönlichen Sprachgebrauch die strauchartigen Rhododendren des Hochgebirgs bezeichnet, die doch mit den Rosen nichts gemein haben als die Blüthenfarbe.

Den ersten Schritt, um diesen Uebelständen abzuhelfen, welche in die specielle Botanik nothwendig grosse Verwirrung brachten, that im Anfang des 18. Jahrhunderts

Tournefort, indem er die Gattungen genauer definirte und abgränzte; er legte somit den ersten Grund zu einer wissenschaftlichen Namengebung. Das unsterbliche Verdienst aber der Einführung einer streng wissenschaftlichen Kunstsprache und Nomenclatur für die Naturgeschichte überhaupt und die Botanik insbesondere erwarb sich *Linné* in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Er führte diese seine Methode zuerst in seinen systematischen Werken praktisch durch, und gab später (in seiner „Philosophia botanica") eine lichtvolle Darstellung der allgemeinen Regeln und Prinzipien, welche ihn dabei leiteten. Diese linnéische Nomenclatur hat sich im Wesentlichen bis auf unsere Tage in der Wissenschaft geltend erhalten, und wirklich können wir sagen, dass wir ihr die Möglichkeit des so raschen Fortschreitens der speciellen Botanik in der Folgezeit verdanken, indem durch sie schon im Namen eine sichere Grundlage für die Systematik und somit ein fester Anhaltspunkt für die Auffassung und Unterscheidung der so äusserst zahlreichen Pflanzenformen gegeben ist. Im Folgenden sollen die Hauptregeln der gegenwärtig üblichen wissenschaftlichen Namengebung, welche eben diese von Linné eingeführte ist, mit den durch die Erweiterung unserer Kenntnisse bedingten Modificationen, näher dargelegt und durch ausgewählte Beispiele erläutert werden.

Das Hauptgesetz der botanischen Nomenclatur lässt sich folgendermassen ausdrücken: *Jede Pflanzenart führt einen besondern, aus einem Haupt- und einem Beiwort zusammengesetzten Namen, wovon das erstere die Gattung, das zweite die Art bezeichnet.* Man könnte also diese Benennungsweise gewissermassen mit der vergleichen, deren wir uns bedienen, indem wir uns einen Familien- und einen Vornamen beilegen; gleich jenem bezeichnet der Gattungsnamen den allgemeinern, mehreres Besondere umfassenden Begriff, der Specialnamen dagegen dient, gleich dem Vornamen, zur Unterscheidung des Besonderen innerhalb der angegebenen weitern Sphäre. So heisst z. B. das *Märzveilchen* in der Botanik: *Viola odorata*, das *Stiefmütterchen: Viola tricolor*, und es zeigt sich schon in diesen Namen, dass beide Arten zu ein und derselben Pflanzengattung gehören. Dass diese wissenschaftlichen Pflanzennamen lateinisch sind, hat seinen Grund darin, dass zur Zeit ihrer Einführung Latein die allgemeine Gelehrtensprache war. Man hat aber auch, nachdem dieses in neuerer Zeit mehr und mehr ausser Uebung gekommen, doch mit Fug und Recht diese lateinischen Benennungen beibehalten, denn sie gewähren den grossen Vortheil, dass wir für die Naturkörper im Pflanzen- wie im Thierreich Bezeichnungen haben, die, gleich den Zahlzeichen, den Gelehrten jeder Zunge verständlich und geläufig sind.

Uebrigens gilt für die Namengebung in einer besondern Sprache, somit auch für die deutsche, sofern sie den wissenschaftlichen Standpunkt einnehmen soll, die einfache Regel, dass sie, soweit es der Genius der Sprache erlaubt, möglichst genau der in der Wissenschaft eingeführten lateinischen nachgebildet werden muss. Demnach müssten wir z. B. die obenangeführten beiden Namen im Deutschen so wiedergeben: „das wohlriechende Veilchen," „das dreifarbige Veilchen." Dass hier das die Gattung bezeichnende Hauptwort *hinter* dem die Art benennenden Beiworte steht, also umgekehrt wie im Lateinischen, liegt in den allgemeinen Sprachregeln. Eine andere Eigenthümlichkeit unserer Sprache ist die, das häufig die spezifische Bezeichnung mit dem Gattungsnamen zu einem zusammengesetzten Worte verbunden wird, z. B.: *Silberpappel* (Populus alba), *Wasserhahnenfuss* (Ranunculus aquatilis), wodurch eine dem Verständniss keineswegs förderliche Ungleichförmigkeit des Ausdrucks entsteht. Indessen dürfte es nicht unbedingt räthlich erscheinen, die eigentlich wissenschaftliche

Nomenclatur in unsere Sprache einzuführen, weil dann die meisten der eigentlich volksthümlichen Trivialnamen, womit die bekannteren Pflanzen allgemein verständlich bezeichnet werden, geändert werden müssten; so z. B. gehören der Apfelbaum und der Birnbaum zu ein und derselben Gattung, was in ihrem Namen nicht ausgedrückt ist; so sind andrerseits die Gartenkresse (Lepidium sativum) und die spanische Kresse (Tropaeolum majus) zwei gar nicht untereinander verwandte Pflanzen, während man nach ihrem gebräuchlichen deutschen Trivialnamen glauben sollte, sie gehören der nämlichen Gattung an. Jedenfalls erscheint es daher am zweckmässigsten, dass die streng wissenschaftliche lateinische Nomenclatur in der Art neben der andern angewendet werde, dass man auch in deutschgeschriebenen Werken diese lateinischen Namen immer beisetzt, weil einestheils nur so durch den Namen auch der bestimmte Begriff unzweifelhaft bezeichnet wird; anderntheils darum, weil diese wissenschaftlichen Pflanzennamen allein eine sichere Grundlage für die Systematik, also für einen leichten und geordneten Ueberblick bieten.

§. 349. Offenbar wird das Auffassen dieser Namen und ihr Festhalten im Gedächtniss sehr wesentlich durch die Kenntniss der Grundsätze, wonach sie gebildet sind, erleichtert; wir wollen daher zunächst diese etwas näher betrachten, und beginnen dabei mit dem *Gattungsnamen*, welchem sowohl nach seiner Bedeutung, als dem allgemeinern Begriff, als auch in Bezug auf die Form, nämlich als Hauptwort, der Vorrang gebührt.

Ausser den in der lateinischen Sprache, wie in allen anderen, für die auffallenderen und bekannteren Pflanzenformen vorhandenen Namen, welche aber hier in der wissenschaftlichen Anwendung eine ganz bestimmte, unabänderliche Bedeutung erhalten, ist es nöthig geworden, für die nach und nach unterschiedenen Pflanzengenera, deren Zahl, wie oben gesagt, schon weit über 6000 beträgt, neue Namen zu bilden, und kommt dieser Fall bei der Entdeckung oder Unterscheidung neuer Pflanzengenera noch täglich vor. Ein grosser Vortheil bei dieser Namenbildung liegt darin, dass Ausdrücke aus der griechischen Sprache mit geringen Umänderungen der Form ohne Weiteres dabei in Anwendung gebracht werden dürfen; namentlich ist diess darum von Wichtigkeit, weil die griechische Sprache, gleich unserer deutschen, äusserst geeignet zur Bildung zusammengesetzter Worte ist. Es sind auf diese Weise nach besonders hervortretenden Charakteren der Hauptorgane eine Menge bezeichnender Gattungsnamen gebildet; so heissen: Ceratophyllum = Hornblatt, Myriophyllum = Tausendblatt nach der Beschaffenheit und Gestaltung der Blätter, Chrysanthemum = Goldblume, Galanthus = Milchblume nach der Blüthenfarbe, Lithospermum = Steinsame, und Artocarpus = Brodfrucht nach den Eigenschaften der Früchte. Ueberhaupt findet sich auf diese Weise häufig ein oder der andere bezeichnende Charakter im Gattungsnamen ausgesprochen, was jedenfalls darum zweckmässig ist, weil dadurch dem Gedächtniss ein Hülfsmittel zum leichtern Festhalten der zahlreichen Pflanzennamen geboten wird. Es gehören ferner unter andern folgende Namen hierher: Digitalis = Fingerhut, Campanula = Glockenblume nach der Form der Blumenkrone, Leontodon = Löwenzahn nach der Auszahnung, Sagittaria = Pfeilkraut nach der Form der Blätter, Epidendrum, Hydrocharis, Arenaria nach dem Standort, Mesembryanthemum = Mittagsblume und Hesperis nach der Blüthezeit, Glycyrrhiza = Süsswurzel (oder Süssholz), Rubia = Färberrothe nach den wirksamen Stoffen, die darin enthalten sind. Oft sind diese im Namen enthaltenen Hindeutungen auf gewisse charakteristische Eigenschaften freilich ziemlich allgemein und entfernt, so z. B. verdankt das Genus Primula seinen Namen den Umstand, dass die einheimischen Schlüsselblumen zu den

ersten Frühlingspflanzen gehören, die Gattungen Pulmonaria, Scabiosa sind nach ihrer frühern arzneilichen Anwendung, die Lactuca nach ihrer milchenden Eigenschaft, Alopecurus, Cynosurus u. s. w. nach der schweifähnlichen Gestalt ihrer Aehren benannt. Es sind unläugbar nach diesem Prinzip auch viele Namen gebildet und eingeführt worden, die nur wenig bezeichnend sind, und für welche sich füglich andere passendere auffinden liessen; doch ist es keineswegs gerathen in solchen Fällen, sofern es nicht durchaus nothwendig ist, um Missverständnissen vorzubeugen, eine Aenderung vorzunehmen, indem dadurch die ohnedem ausserordentlich grosse Zahl von Pflanzennamen ohne Noth vermehrt, und somit die klare Uebersicht und die scharfe Bestimmtheit der Begriffe nur beeinträchtigt werden würde.

Häufig werden Gattungsnamen aus den Eigennamen von Männern, die sich um die Wissenschaft verdient gemacht haben, gebildet, um so gewissermassen ihnen ein sich stets erneuerndes Denkmal ihres Wirkens zu widmen, und ihr Andenken eben auf dem eigentlichen Felde ihrer Thätigkeit lebendig zu erhalten. So haben wir eine Linnaea, dem Ehrengedächtniss des grossen Reformators der Naturgeschichte gewidmet, eine Dioscorea, Fuchsia, Lobelia, Gessnera, Lonicera u. andere nach den Vätern der Botanik getaufte Gattungen, eine Kochia nach dem Namen des unermüdlichen Erforschers der deutschen Flora u. a. m. Hiebei gilt die Regel, dass die ursprüngliche Schreibart des Namens (mag sie auch dem Genius der lateinischen Sprache wenig zu entsprechen scheinen, wie in Vieusseuxia, Knightia) unverändert beibehalten werden muss, indem sonst durch die versuchte Latinisirung der Zweck der Erinnerung ganz verloren geht, wie z. B. bei Fontanesia, die nach dem Botaniker Desfontaines und bei Gundelia, die nach Gundelsheimer benannt ist.

§. 350. Der Species- oder Artname wird dem Gattungsnamen als Beiwort angehängt, und muss natürlich in Bezug auf das Geschlecht mit demselben in Uebereinstimmung gebracht werden; dabei ist zu bemerken, dass im Lateinischen alle Baumnamen, gleichviel welches ihre Endigung ist, Feminine sind, daher es also heissen muss: Fagus sylvatica, Morus alba u. s. w. Dieser Speciesnamen soll möglichst charakteristisch gewählt werden, daher er in sehr vielen Fällen sich auf besonders hervortretende und unterscheidende Eigenschaften irgend eines der vegetativen Organe bezieht, denn in diesen sprechen sich ja, wie wir oben gesehen haben, eben die specifischen Verschiedenheiten aus, während dagegen die Abweichungen in den Blüthenorganen zur Begründung von Gattungen dienen. So haben wir nach der Beschaffenheit der Blätter eine Tilia parvifolia (kleinblättrige) und eine Tilia grandifolia (grossblättrige Linde), eine Mentha rotundifolia (rundblättrige Münze), eine Populus alba (Silberpappel — mit glänzendweisser Bekleidung der untern Blattseite); nach deren Zahl eine Orchis bifolia und Paris quadrifolia (vierblättrige Einbeere); nach dem Blüthenstand eine Pyrola uniflora, einen Sambucus racemosus (Traubenhollunder), und einen Butomus umbellatus.

Der Wuchs der Pflanze und ihre Dauer gibt auch oft den Anhalt für ihre specifische Benennung, wie bei den mit den Beiwörtern major und minor (grösser und kleiner), minimus, pusillus und nanus (sehr klein, zwergig), gracilis (schlank), scandens (klimmend), annuus (jährig), perennis (ausdauernd), fruticosus (strauchartig), arboreus (baumartig) u. dgl. bezeichneten Arten, welche letztere Benennungen aber natürlich nur da im Namen angewendet werden dürfen, wo sie ein unterscheidendes Kennzeichen bilden, also in solchen Gattungen, die z. B. jährige Arten neben ausdauernden, krautartige neben baumartigen enthalten. Auch Vergleichungen mit anderen Pflan-

zengattungen liegen öfter der Speciesbenennung zu Grund, wie bei Acer platanoides, Ranunculus aconitifolius wegen der Aehnlichkeit der Blattgestalt, oder wie z. B. bei Saxifraga muscoides (dem moosähnlichen Steinbrech) wegen des allgemeinen Aussehens.

Die Blüthen können nur nach ihren unwesentlichen Kennzeichen charakteristische Artnamen liefern, da ja im wesentlichen Bau der Blüthe alle Glieder einer Gattung übereinstimmen müssen; doch dienen die Grösse, Aehnlichkeit und namentlich die Farbe derselben häufig zur Bezeichnung der Art; z. B. Nymphaea alba und lutea (weisse und gelbe Teichrose), Lilium candidum (weisse Lilie), Gentiana lutea (gelber Enzian), Digitalis purpurea (rother Fingerhut), Lamium album und purpureum (weisse und rothe Taubnessel) u. s. w. Sehr häufig zeigt der Speciesname auch den Standort an und heisst hienach: arvensis, wenn die Pflanze überhaupt im offenen Feld, agrestis und hortensis, wenn sie auf bebautem Land, pratensis, wenn sie auf Wiesen, sylvestris oder sylvaticus, wenn sie im Wald, palustris, wenn sie auf Sumpfboden, aquaticus, wenn sie am oder im Wasser vorzugsweise wächst; doch haben diese und ähnliche Artnamen den Nachtheil, nicht bestimmt genug charakteristisch zu seyn, daher auch dem Gedächtniss sich nicht so fest und leicht einzuprägen, und zudem halten sich viele Gewächse nicht stets und unabänderlich an eine bestimmte Beschaffenheit des Standorts. Eine ähnliche Unbestimmtheit zeigt sich auch öfter, wenn das Vaterland einer Pflanze als specifische Bezeichnung dienen soll, ausser wenn die Gränze sehr weit gezogen ist, wie bei den Arten, welche europaeus, americanus heissen. Dagegen kommen z. B. Silene gallica und Galium anglicum ziemlich allgemein in Deutschland, und wieder Stachys germanica, Linum austriacum mehrfach weit ausserhalb der Gränzen, welche ihr Name angibt, vor.

Manchmal ändern, d. h. erweitern auch Pflanzen durch den Einfluss der Cultur, mit der Zeit ihre Verbreitung, so dass der ihr ursprüngliches Vaterland angehende Speciesname dadurch unrichtig erscheint. So ist Agave americana jetzt in ganz Südeuropa verwildert, und die Apricose (Prunus Armeniaca), das canarische Glanzgras (Phalaris canariensis) und andere ursprünglich ausländische Culturpflanzen sind jezt bei uns sozusagen eingebürgert.

Eine weitere Klasse von Artnamen beziehen sich auf die Eigenschaften der Pflanze, z. B. den Wohlgeruch der Blüthen oder des Krauts, die arzneiliche Wirksamkeit oder sonstige Verwendung der Pflanze oder irgend welcher Theile derselben; so gibt es namentlich eine grosse Menge von Arten, welche officinalis heissen, wodurch angezeigt wird, dass sie im arzneilichen Gebrauch stehen oder wenigstens früherhin standen, denn sehr viele, die diesen Namen führen, werden längst nicht mehr angewendet.

Wir haben bisher lauter solche Pflanzennamen besprochen, bei welchen die specifische Bezeichnung, wie das auch in der Regel seyn soll, ein Beiwort ist. Es kann dieselbe in gewissen Fällen jedoch auch ein Hauptwort seyn, und zwar dann, wenn eine nur für die Art geltende Benennung vorhanden ist, welche in den wissenschaftlichen Namen aufgenommen werden soll; so heisst z. B. der Apfelbaum: Pyrus Malus; die Chamille: Matricaria Chamomilla, der Cacaobaum: Theobroma Cacao; das Welschkorn: Zea Mays; die Sauerkirsche: Prunus Cerasus nach der für die Species üblichen substantivischen Bezeichnung. Nur ausnahmsweise darf in solchen Fällen der Speciesnamen auch aus zwei zusammengehörigen Worten bestehen, wie in Lychnis Flos Cuculi, Tulipa Oculus Solis und Adiantum Capillus Veneris.

Auch Arten können, wie Gattungen, nach Eigennamen benannt werden, und ins-

besondere sind hiezu die Namen der Entdecker oder der Botaniker, welche die Art zuerst unterschieden haben, geeignet, welche dann im Genitiv dem Gattungsnamen angehängt werden. So haben wir Triticum und Phyteuma Halleri, nach dem grossen schweizerischen Naturforscher, und eine Limnocharis Humboldtii, nach dem berühmten Reisenden benannt u. s. w.

§. 351. Jede Pflanzenart sollte eigentlich nur *eine*, nach den angegebenen Regeln aus einem Gattungs- und Artnamen zusammengesetzte Benennung führen, indem nur so der eigentliche Zweck der wissenschaftlichen Nomenclatur erreicht werden kann. Der wissenschaftliche Name sollte mit der Pflanze, die er bezeichnet, unauflöslich verknüpft seyn, so dass er immer nothwendig und unabänderlich nur für einen bestimmten Begriff und stets für denselben gilt und dass folglich jede Pflanzenart nur einen ihr eigenthümlichen Namen habe. Nun aber geschieht es öfter, dass derselben Pflanze von verschiedenen Botanikern verschiedene Namen beigelegt werden, indem der eine entweder den Namen des andern nicht kennt, oder einen neuen macht, weil er die Pflanze irrthümlicherweise von den schon bekannten und benannten Arten verschieden glaubt; in diesem Falle wird er ihr einen besondern Speciesnamen ertheilen. Oder es ist darüber, ob eine Pflanze zu dieser oder jener, einander nahestehenden Gattungen gehöre, ein Zweifel vorhanden, was bei den, wie oben bemerkt, stets etwas schwankenden Bestimmungen und Begrenzungen der Gattungsbegriffe leicht geschehen kann; dann wird also eine Pflanze bei einem Schriftsteller diesen, bei einem andern jenen Gattungsnamen führen, während die Speciesbenennung bleibt.

In Folge hiervon ist es nöthig, bei jedem Pflanzennamen immer auch seine *Autorität*, d. h. den Schriftsteller, von dem er herrührt, anzuführen, was dadurch geschieht, dass man eine Abkürzung seines Namens beifügt. So bedeutet also Alsine media Linn. oder L., Luzula alba DC. Aconitum Stoerkianum Rchb., Carum verticillatum Kch., dass diese Namen von Linné, Decandolle, Reichenbach, Koch herrühren, und dass man beim Gebrauch derselben den nämlichen Sinn damit verknüpft, wie die genannten Schriftsteller. Die Autorität muss also jedem Pflanzennamen, wenn er überhaupt scharf bezeichnend seyn soll, immer beigesetzt werden. Doch lässt man sie manchmal weg, indem man dabei bemerkt, dass, wo keine besondere Autorität genannt ist, eben Linné, von dem so viele Pflanzennamen herrühren, gemeint sey oder dass man alle solche Namen in gleichem Sinne verstehe, wie sie in irgend einem bestimmten Werk, z. B. in Koch's deutscher Flora gebraucht sind.

§. 352. Als nothwendige Ergänzung der wissenschaftlichen Nomenclatur dient die *Synonymie*, d. h. die Angabe der verschiedenen Namen, welche ein und dieselbe Pflanze häufig aus den vorstehend angegebenen Gründen bei verschiedenen Schriftstellern erhalten hat. So z. B. ist für Galium verum Linn. ein Synonym: Galium luteum Lamarck, d. h. Lamarck hat diese linnéische Pflanze unter dem angeführten Namen beschrieben. Agrostis stolonifera L. umfasst als Synonym: Agrostis alba Schrad. A. gigantea Roth und Agrostis compressa Willd, d. h. es gehören alle diese Formen zu der vorgenannten linnéischen Art. Andrerseits zeigt die Synonymie der zahmen Kastanien: Castanea vulgaris Lam. (= Fagus Castanea Linn.) und der Quitte: Cydonia vulgaris Pers. (Pyrus Cydonia L.), dass diese Pflanzen früher andern Gattungen beigezählt wurden, aber von den Schriftstellern, deren Autorität ihr gegenwärtiger Namen führt, getrennt und zu selbständigen Gattungen erhoben wurden. Wieder andere Pflanzen wurden von verschiedenen Autoren, bald zu diesem, bald zu jenem Genus gestellt, von andern mit eigenen Gattungsnamen bezeichnet, wie folgende Bei-

spiele zeigen. Glyceria aquatica Presl. = Aira aquatica L. = Molinia aquatica Wib. = Poa airoides Koel. = Kolpodium aquaticum Trinius. Majanthemum bifolium DC. = Majanthemum Convallaria Wiggers = Smilacina bifolia Desf. = Convallaria bifolia L. Es ist aber namentlich in neuerer Zeit in dieser Aufstellung neuer Gattungen nach unbedeutenden Verschiedenheiten im Blüthenbau vielfach zu weit gegangen und dadurch, sowie durch zu minutiöse und nicht haltbare Unterscheidung der Arten, die Synonymie in einer Weise vermehrt worden, die als eine wahre Last und Calamität für die Wissenschaft anzusehen ist; es sollte daher die fernere unnöthige Vermehrung der Synonymie in jeder Weise vermieden werden.

Die zu grosse Zerstückelung der Gattungen wird am besten auf *die* Weise verhindert, dass man nach Decandolle's Vorgang innerhalb der Gattungen, die in den meisten Punkten übereinstimmenden Arten zusammengruppirt und so Unterabtheilungen, sogenannte *Sectionen* oder *Rotten* bildet, die auch mit besonderen Namen belegt werden können, ohne dass diese jedoch in der systematischen Benennung mit aufgenommen werden. In letzterer wird vielmehr nur der gemeinsame, alle Sectionen umfassende Gattungsnamen angewendet. So z. B. lassen sich in der Gattung *Ranunculus* L. folgende drei Sectionen bilden: I. Batrachium DC.: die weissblühenden Wasserranunkeln; II. Hecatonia DC.: die weissblühenden Landranunkeln, und III. Ranunculus im engern Sinne: die gelbblühenden Landranunkeln begreifend; in der systematischen Nomenclatur aber ist für die Arten aller drei Sectionen der gemeinschaftliche Grundname: Ranunculus im linnéischen Sinn beizubehalten.

Die *Varietäten* werden in der Regel mit dem Anfangsbuchstaben des griechischen Alphabets bezeichnet und erhalten ausserdem häufig noch eine, analog den Speciesnamen gebildete bezeichnende Benennung. So z. B. sind die Spielarten des *gemeinen Hollunders* folgende:

Sambucus nigra L.

var. β. virescens Koch. mit grünen Früchten.
— γ. leucocarpa Kch. mit weissen Früchten.
— δ. laciniata. Kch. mit zerschlitzten Blättern.
— ε. variegata Kch. mit weissgescheckten Blättern.

Dadurch, dass hier die Reihe der Varietäten mit β beginnt, wird angedeutet, dass die gewöhnliche schwarzfrüchtige Form als der eigentliche ursprüngliche Typus der Art zu betrachten sey, was sich auch in der Weise bezeichnen lässt, dass man dieselbe als „var. α. genuina: mit schwarzen Früchten“ an die Spitze stellt. Ueberhaupt bilden die Varietäten, wenn ihre Aufzählung mit α beginnt, zusammen den Inbegriff der Art, wie in folgendem Beispiel:

Papaver alpinum L.

α. albiflorum Kch. mit weissen Blüthen = Papaver Burseri Crtz.
β. flaviflorum Kch. mit gelben Blüthen = Pap. pyrenaicum Wlld.,

während dagegen in dem vorgenannten Fall eine Grundform angenommen wird, die gewissermassen den reinen ursprünglichen Artbegriff ausspricht, und in Bezug auf welche die Varietäten als Ausartungen zu betrachten sind.

Im Allgemeinen gilt, wie schon oben bemerkt wurde, die Regel, dass unsre Culturpflanzen meist zahlreiche Varietäten und häufig wieder innerhalb dieser kleinere Abänderungen aufzuweisen haben, während im Naturzustande in der Mehrzahl der Fälle der reine Art-Typus allein sich vorfindet. Darum gehört auch die Nomenclatur der Varietäten mehr in die angewandte, z. B. die landwirthschaftliche und Garten-

Botanik, während die reine Botanik bei ihren Betrachtungen stets die Species als Grundlage annimmt.

§. 353. Endlich ist noch Einiges über die Benennung der Hybriden oder Bastardpflanzen zu bemerken. Manche Bastarde, welche sich häufiger in der freien Natur erzeugen, und die wildwachsend gefunden worden sind, ohne dass man ihre eigentliche Natur erkannte, galten lange für eigene Species und wurden demgemäss mit besonderen Speciesnamen belegt. So z. B. ist Stachys ambigua Sm. ein natürlicher Bastard von Stachys sylvatica L. und St. palustris L.; Alnus pubescens Tausch (Alnus badensis Lang) ist ein solcher zwischen Alnus glutinosa L. und A. incana K., und ähnliche natürliche Bastarde kommen namentlich in den Gattungen Verbascum, Cirsium, Digitalis, Salix u. s. w. in beträchtlicher Anzahl vor. Ihre specielle Abstammung lässt sich daraus erkennen, dass sie die Charaktere der Arten, von denen sie abstammen und mit denen sie immer zusammenvorkommen, gleichmässig in sich vereinigen. Nach dieser ihrer Abstammung soll dann auch ihr Name gebildet werden, indem man die Speciesnamen der Elternpflanzen zusammenhängt; so haben wir ein Verbascum nigro-Lychnitis, d. h. ein hybrides Produkt aus V. nigrum und V. Lychnitis, und der obengenannte Erlenbastard wäre demnach Alnus glutinoso-incana zu nennen. Bei künstlich erzeugten Bastarden, wie wir sie von so vielen Gartenpflanzen haben, kann diese Benennungsart noch mit grösserer Sicherheit als bei wildwachsenden, deren Abstammung manchmal zweifelhaft erscheint, angewendet werden, und zwar gilt hiebei die Regel, dass der Name der befruchteten Pflanze in der Zusammensetzung vorne zu stehen kommt; so wäre also Amaryllis vittato-reginae ein Bastard, entstanden durch die Bfruchtung von A. vittata durch A. reginae, und umgekehrt Amaryllis reginae-vittata die Form, welche aus der Bestäubung von A. reginae mit dem Pollen von A. vittata entstanden ist.

3. Kapitel. *Von der Unterscheidung und Beschreibung der Pflanzen. (Phytographie.)*

§. 354. Die als verschieden erkannten und mit besondern Namen belegten Pflanzenarten müssen in den systematisch-beschreibenden Werken durch die mehr oder weniger vollständige Angabe der ihnen zukommenden Merkmale in der Art charakterisirt werden, dass sie darnach sogleich wieder erkannt werden können, und somit über die Bedeutung des Namens keinerlei Zweifel obwalten kann. Am vollständigsten wird dieser Zweck durch die *Beschreibung* erreicht, welche alle Organe einer Pflanze nach ihrem äusseren Bau, ihrer Gestaltuug und ihren gegenseitigen Beziehungen schildert. Es ist hiebei, damit nichts übergangen werde und damit verschiedene Beschreibungen leichter untereinander zu vergleichen sind, eine bestimmte Ordnung einzuhalten, und zwar beginnt man mit der *Wurzel*, geht dann zum *Stengel* mit seinen Verzweigungen und zu den *Laubblättern* (mit ihren Theilen), hierauf zum *Blüthenstand* mit seinen *Deckblättern* (oder den Blüthenstielen) über; darauf folgen die Organe der Blüthe von aussen nach innen, nämlich zuerst die *Blüthendecken — Perigon* oder *Kelch* und *Blume* — dann die *Staubgefässe* und das *Pistill* mit ihren Theilen, endlich *Frucht* und *Samen* in ihrem ausgebildeten Zustand, welcher Gang beinahe derselbe ist, den wir bei der allgemeinen Schilderung der Organe in der Morphologie eingehalten haben. Dabei sind von diesen Pflanzentheilen alle wesentlichen, d. h. die ständigen, bei einer grösseren Anzahl von Individuen sich wiederholenden Merkmale

und Eigenschaften anzugeben, mit Uebergehung jedoch derjenigen, welche als ganz allgemein sich von selbst verstehen, wie z. B. die Färbung der krautigen Theile, die nur, wenn sie von der gewöhnlichen grünen erheblich abweicht, besonders erwähnt wird. Die Form der Beschreibungen betreffend, so sollen sie in möglichst einfacher und präciser Sprache, unter Vermeidung aller Wiederholungen und überflüssigen Worte, abgefasst seyn. Vor Allem aber wäre auch zu wünschen, dass solche Beschreibungen nicht unnöthiger Weise durch eine schwierige, ein besonderes Studium erforderliche Terminologie unverständlich gemacht würden, was freilich leider in vielen beschreibenden Werken unserer Wissenschaft der Fall ist. Wenn man dagegen die Pflanzenbeschreibungen vergleicht, wie sie Linné, R. Brown, Decandolle, Koch und andere Meister der Wissenschaft geliefert haben, so wird man finden, dass sie mit einer verhältnissmässig einfachen Kunstsprache allen Ansprüchen in dieser Beziehung Genüge leisten. Insbesondere aber ist die Morphologie geeignet, indem sie die wahre Bedeutung der Organe nachweist, eine einfache und leichtverständliche Terminologie zu begründen.

Der innere Bau ist bei den Blüthenpflanzen so übereinstimmend, und zugleich sind bei ihnen die Charaktere des äussern Baues so ausreichend zur Unterscheidung, dass das Anatomische in den Beschreibungen ganz wegbleiben kann; dagegen wird es bei den oft microscopisch kleinen niederen Cryptogamen, deren Organisation zudem so sehr vereinfacht ist, häufig nöthig, die Schilderung bis auf die Gestaltung der Elementarorgane auszudehnen.

§. 355. Eine abgekürzte Beschreibung, welche die Eigenthümlichkeiten der Gestaltung in soweit enthält, als sie bezeichnend für gewisse Abtheilungen des Pflanzenreichs sind und zur Unterscheidung dieser von anderen ihnen nahestehenden dient, wird *Charakter* genannt. Die *Diagnose* ist noch mehr abgekürzt und enthält nur diejenigen Merkmale, die zur Unterscheidung und Erkennung einer Pflanze im gegebenen Falle durchaus unentbehrlich sind. Als Beispiel wollen wir die *Gattungscharaktere* der Tulpen und Erdbeeren, also zweier zu ganz verschiedenen Abtheilungen des Gewächsreichs gehörigen Pflanzengattungen nebeneinander stellen.

Gen. Tulipa Tournef.

Blüthenhülle blumenartig, abfallend, 6blättrig; ihre Blätter neigen glockenartig zusammen und sind untereinander fast gleich. *Staubgefässe* 6, auf dem Blüthenboden sitzend; *Staubbeutel* aufrecht, 2fächrig, mit zwei Längsspalten nach innen aufspringend. *Fruchtknoten* 3fächrig. *Eichen* zahlreich, in jedem Fach in 2 Reihen stehend. Narbe sitzend, 3lappig, die Lappen mit einer Furche. *Kapsel* länglich, 3seitig, oben mit der bleibenden Narbe gekrönt, häutig-lederartig, 3fächrig, fachtheilig-3klappig. *Samen* zahlreich, wagrecht liegend, platt zusammengedrückt, mit verdicktem Rande und häutiger, röthlicher Samenschale. *Keimling* gerade, kürzer als das Eiweiss. —

Zwiebelpflanzen, im südlichen Europa und mittleren Asien einheimisch, mit wurzelstän-

Gen. Fragaria L.

Kelch mit gewölbtem Grund und 5theiligem ausgebreitetem Saum, aussen mit 5 Deckblättchen umgeben, bleibend. *Blumenblätter* 5, auf dem Kelchrand stehend, und seine Abtheilungen an Grösse übertreffend. *Staubgefässe* 20 und mehr, ebenfalls auf dem Kelchrand aufsitzend; *Staubbeutel* 2fächrig, mit 2 Längsspalten aufspringend. *Fruchtknoten* zahlreich, unter einander getrennt, auf dem gewölbten Blüthenboden aufsitzend, einfächrig, mit je einem aufsteigenden *Eichen*. *Griffel* seitlich in der Nähe des Grunds entspringend; *Narben* einfach. *Schlauchfrüchtchen* zahlreich, auf dem bei der Reife fleischig-saftigen und sich ablösenden Blüthenboden sitzend. *Samen* ohne Eiweiss. —

Krautartige Pflanzen der gemässigten Zone mit Ausläufer treibendem Wurzelstock, ab-

digen, länglich-eiförmigen oder lanzettförmigen Blättern, einblüthigen Blüthenschäften und aufrechten, selten vor dem Aufblühen nickenden Blüthen.

wechselnden, 3zähligen Blättern, dem Blattstiel angewachsenen Nebenblättern, und zu mehreren auf der Spitze des Stengels zusammenstehenden, meist weissen Blüthen.

Dieser *Gattungscharakter* bezieht sich, wie aus dem oben über den Begriff der Gattung Gesagten hervorgeht, eigentlich nur auf die Kennzeichen der Blüthenorgane; das an den vegetativen Theilen der dahin gehörigen Arten hervortretende Gemeinsame, so wie das Vaterland, die Blüthenfarbe u. dgl. kann, sofern die Mehrzahl der Arten darin übereinstimmt, dem Gattungscharakter kurz angehängt werden, wie in den voranstehenden Beispielen geschehen ist, wo diese, dem eigentlichen Gattungscharakter nicht angehörigen Notizen durch kleinern Druck von jenem unterschieden sind.

Die *Gattungsdiagnose* enthält nur die zur Unterscheidung von den verwandten Gattungen unerlässlichen Merkmale und kann daher bedeutend kürzer gefasst werden. Sie würde sich für die als Beispiele gewählten beiden Gattungen etwa so ausdrücken lassen:

Gattung: *Tulipa L.*

Blüthenhülle glockig, 6blättrig. *Staubgefässe* 6, auf dem Blüthenboden stehend. *Fruchtknoten* 3kantig; *Narbe* sitzend, 3lappig, stehenbleibend. *Samen* platt, mit hautartiger Schale.

Gattung: *Fragaria L.*

Kelch 5theilig, von 5 Deckblättchen umgeben. 5 *Blumenblätter* und zahlreiche *Staubgefässe* auf dem Kelchrand sitzend. *Fruchtboden* bei der Reife saftig-fleischig, sich ablösend, zahlreiche einsamige Schlauchfrüchtchen tragend.

In systematischen Werken, wo, wie wir weiter unten sehen werden, die mehreren Gattungen gemeinsamen Merkmale schon in den Charakteren der Klassen, Ordnungen oder Familien ausgedrückt sind, können diese Gattungsdiagnosen noch kürzer gefasst und öfters auf wenige Worte reducirt werden, wofür man in dem nach dem linnéischen System abgefassten kleineren Floren oder systematischen Aufzählungen der Pflanzen bestimmter Gegenden leicht Beispiele finden kann.

§. 356. Der *specifische* oder *Art-Charakter* besteht in einer Phrase, welche alle einer Pflanzenart als solche eigenthümlichen Merkmale enthält. Diese sind, nach der oben angegebenen allgemeinen Regel, hauptsächlich nur von den vegetativen Organen zu entlehnen, also von der Wurzel, dem Stengel, den Blättern, den Bracteen, dem Blüthenstand, so wie von dem Wuchs überhaupt und der Dauer. Von den Charakteren der Blüthentheile sollen nur untergeordnete, wie z. B. Gestalt und verhältnissmässige Grösse der Blumenblätter, äussere Beschaffenheit der Frucht und des Samens u. dgl. mehr, hier aufgenommen werden, indem die wesentlicheren Verschiedenheiten dieser Organe, wie schon mehrfach erwähnt wurde, zur Aufstellung der Gattungen dienen. Die bloss äusserlichen Merkmale, wohin z. B. die absolute Grösse, die Färbung, der Geruch und Geschmack der Theile zu rechnen sind, werden als Notizen, die sehr häufig das Erkennen der Arten wesentlich erleichtern, angehängt. In den Artcharakter selbst dürfen sie jedoch nicht aufgenommen werden, denn sie sind, wie bereits oben angeführt, zu unbeständig, und namentlich bei den cultivirten Arten zu leicht dem Wechsel unterworfen, als dass sie als specifische Kennzeichen dienen könnten, wogegen sie öfter zur Aufstellung und Bezeichnung von Varietäten sich eignen. Ausserdem kommen wir auch häufig in den Fall, Pflanzen in getrockneten Exemplaren, deren Blüthenfarbe unkenntlich geworden, oder überhaupt in einem Zustande, wo diese flüchtigen Charaktere verschwunden sind, vor uns zu haben.

Eine genaue „Bestimmung," d. h. eine zuverlässige Angabe des einer gewissen

Pflanze zukommenden, systematischen Namens ist nur dann möglich, wenn wir uns überzeugt haben, dass die fragliche Pflanze mit dem für letzteren angegebenen Gattungs- und Artcharakter in allen Punkten übereinstimmt. Aus diesem Grunde darf aber auch in diesen kein Merkmal aufgenommen werden, das nicht in allen Fällen nachgesehen werden kann. Andererseits folgt daraus ferner, dass nur dann sichere Bestimmungen, welche die unerlässliche Grundlage aller speciellen Pflanzenbetrachtung bilden, möglich sind, wenn alle wesentlichen Theile in deutlich erkennbarem Zustande vorhanden sind, worauf namentlich bei Anlegung von Pflanzensammlungen zu sehen ist. Denn, wenn solche nicht diesen Anforderungen entsprechen, also, so weit es thunlich ist, vollständige und wirklich instructive Exemplare enthalten, können sie nicht wesentlich zur Förderung des Studiums dienen, sondern sinken zur Spielerei herab, welche die darauf verwandte Zeit und Mühe nicht lohnt.

Zur besseren Erläuterung des Vorstehenden lassen wir hier einige Beispiele von Artcharakteren aus *Koch's Synopsis der deutschen und Schweizerflora* folgen:

Gattung: *Cucumis L.*

Cucumis sativus L. (die Gurke) mit steifhaarigem kletterndem Stengel, einfachen Ranken, herzförmigen 5eckigen Blättern, deren *Ecken spitz* sind, und mit länglichen, höckerigen Früchten.

Cucumis Melo L. (die Melone) mit steifhaarigem kletterndem Stengel, einfachen Ranken, herzförmigen 5eckigen gezähnelten Blättern *mit abgerundeten Ecken*, und kugeligen oder eiförmigen glatten höckerigen oder gestrickten Früchten.

Gattung: *Anemone L.*

Sect. 5. *Anemone.* Blätter der Hülle zu dreien, gestielt, gleichgestaltet wie die Wurzelblätter, wo solche vorhanden sind. Griffel an der Frucht wenig verändert, nicht in einen Schwanz verlängert. Die Wurzelblätter fehlen oft.

Anemone nemorosa L. mit zu drei stehenden, gestielten Blättern der Hülle, deren Blattstiel halb solang als das Blatt ist, und deren Blättchen eingeschnitten-gesägt sind: das mittlere dreispaltig am Grund keilförmig, die seitlichen zweispaltig am Grund schief eiförmig, mit einzelstehender Blüthe, gewöhnlich 6 länglichen stumpfen *beiderseits glatten* Kelchblättern und mit weichhaarigen Karpellen ungefähr von der Länge des Griffels.

Anemone ranunculoides L. mit zu dreien stehenden, gestielten Blättern der Hülle, deren Blattstiel viel kürzer ist als das Blatt und deren Blättchen eingeschnitten-gesägt sind: das mittlere dreispaltig am Grunde keilförmig, die seitlichen zweispaltig am Grunde ganz wenig schief, mit öfter zu zweien stehenden Blüthen, eiförmigen leicht ausgerandeten *unten weichhaarigen Kelchblättern* und weichhaarigen Karpellen ungefähr von der Länge des Griffels.

§. 357. Man ersieht aus der Vergleichung dieser Charaktere, dass die zwei ersteren, wo es sich nur um Unterscheidung der beiden einzigen, bei uns cultivirten Arten handelt, kürzer gefasst sind, während in der artenreichen Gattung Anemone der Charakter sich auf mehrere Organe ausdehnen muss, indem von allen diesen die unterscheidenden Merkmale hergenommen werden. Hiernach erklärt es sich auch, wie es neuerdings bei der so sehr anwachsenden Zahl der Arten nicht mehr möglich ist, die von Linné gegebene Regel, dass der Artcharakter aus etwa zwölf Worten bestehen soll, einzuhalten; vielmehr ist es jetzt gebräuchlich, als Artcharakter, wie in den obigen Beispielen, eine kurze Beschreibung der ganzen Pflanze zu geben, in demselben aber die eigentlich unterscheidenden Merkmale oder die *Diagnose der Art* durch

gesperrte Schrift auszuzeichnen. Diese Diagnose, das Minimum der zur Unterscheidung der Species erforderlichen Merkmale begreifend, kann da, wo man sich der möglichsten Kürze befleissigen will, allerdings auch an die Stelle des Charakters selbst treten, und somit eine Pflanze schon mit wenigen Worten sicher bezeichnet werden. Dieses wird namentlich dann geschehen dürfen, wenn nur eine verhältnissmässig geringe Pflanzenzahl in Betracht kommt, wie z. B. in der Flora eines beschränkteren Bezirks, wo es sich nur um die Unterscheidung der dort vorkommenden Arten handelt; in solchen Fällen kann eine Pflanze durch zwei kurze Diagnosen, nämlich eine für die Gattung und eine für die Art, leicht und sicher erkennbar bezeichnet werden. Indessen ist dieses Verfahren nur da am Platz, wo die Auffindung des Namens der einzige Zweck ist, nach dem man strebt. Gewöhnlich aber soll in den systematischen Werken mit dem Namen auch zugleich eine Angabe aller wesentlichen Punkte in der Bildung und dem Bau einer Pflanze, also eine Schilderung der Gestaltung aller ihrer Hauptorgane gegeben werden, was nur durch einen Charakter in dem oben angedeuteten Sinne erreicht werden kann. Aus demselben Grund pflegt man auch den Arten, die einzig in ihrer Gattung dastehen, wie z. B. der Hanf (Cannabis sativa), der Hopfen (Humulus Lupulus), der Tannenwedel (Hippuris vulgaris) und viele andere, doch eine nach Analogie der Artcharaktere überhaupt gebildete kurze Beschreibung beizugeben, obgleich dieses eigentlich nicht nöthig wäre, indem hier, wo keine weitere Unterscheidung verschiedener Arten stattfindet, der specifische Charakter überflüssig erscheint, weil er mit dem der Gattung zusammenfällt.

Zweiter Abschnitt. *Systematik.*

1. Kapitel. *Von den künstlichen Pflanzen-Systemen.*

§. 358. Eine nach bestimmten Principien durchgeführte Eintheilung des gesammten Pflanzenreichs, soweit dasselbe bisher unseren Forschungen zugänglich gewesen, nennen wir ein *Pflanzen-System*. Bei der ausserordentlichen Anzahl von Pflanzenformen, welche schon die Vegetation verhältnissmässig beschränkter Gebiete zeigt, musste sich bald das Bedürfniss einer bestimmten Anordnung und Eintheilung zum Ueberblick dieser Masse von Einzelnheiten und zum Behuf der Auffindung einer bestimmten Pflanze unter der Menge geltend machen. Anfangs indessen begnügte man sich mit der Anordnung nach ganz äusserlichen Momenten, wie z. B. nach der Anwendung oder gar nach der alphabetischen Folge ihrer Namen. Den Beginn der wissenschaftlichen Systematik aber können wir erst von da an datiren, wo man anfing, die Eintheilungsgründe in den Pflanzen selbst zu suchen, und dieses geschah zuerst durch den italienischen Botaniker *Cesalpino* gegen Ausgang des sechszehnten Jahrhunderts.

Seit dieser Zeit sind zahlreiche Versuche der wissenschaftlichen Anordnung des Pflanzenreichs aufeinander gefolgt, deren Betrachtung eben den Gegenstand der *Systemkunde* oder *Systematik* im engern Sinne ausmacht. Wir werden im Folgenden zunächst eine gedrängte Uebersicht der wichtigsten bis jetzt aufgestellten Pflanzen-

systeme und somit zugleich eine historische Entwickelung der Hauptprincipien der Systematik geben; dann folgt deren Anwendung in der speciell durchgeführten Charakteristik der Abtheilungen des natürlichen Systems bis zu den Familien hinab unter Angabe charakteristischer Repräsentanten der einzelnen Gruppen des Systems.

§. 359. Bei jeder systematischen Anordnung und so auch bei der Aufstellung des Pflanzensystems gibt es zweierlei Methoden des Verfahrens, nämlich die *analytische*, welche vom Allgemeinen zum Besondern vorschreitend, aus der Zerlegung des als Eintheilungs-Grund gewählten Princips die Gliederungen des Systems ableitet, und die *synthetische*. Letztere dagegen steigt von dem Besondern aufwärts, indem sie immer das am nächsten Verwandte zusammenstellt und so aus der successiven Gruppirung des Einzelnen die Abtheilungen des Systems bildet. Die diesen zwei verschiedenen Wegen der Betrachtung entsprechenden beiden Hauptklassen der Systeme sind die *künstlichen*, die auf analytischem, und die *natürlichen*, die auf synthetischem Wege construirt sind. Im künstlichen Pflanzensystem werden also die Pflanzenreiche nach einem einzigen Eintheilungs-Princip oder, wo dieses nicht durchzuführen ist, nach wenigen angeordnet; es ergibt sich aus einer logischen Zergliederung desselben ein Fachwerk von höheren und niederen Abtheilungen, welchen dann die einzelnen in der Wirklichkeit vorkommenden Pflanzenformen eingereiht werden. Da man willkürlich jeden Theil der Pflanze, der allgemein vorkommt und die nöthigen differenten Charaktere in seinem Auftreten zeigt, als Eintheilungs-Princip wählen kann, so könnte man die Pflanzen nach der Beschaffenheit, der Wurzel, der Blätter, der einzelnen Blüthenorgane u. s. w. eintheilen, und in der That hat der Botaniker *Adanson* versuchsweise über 60 verschiedene künstliche Pflanzensysteme aufgestellt. Alle älteren Systeme zeigen wesentlich diesen Charakter der künstlichen Anordnung, und vorzugsweise sehen wir an ihnen die Gestaltung der Blumenkrone und die Bildung der Frucht als Eintheilungs-Princip angewendet. Indessen ist fast nie derselbe Eintheilungs-Grund rein durchgeführt, sondern meist sind mehrere mit einander vermengt. Namentlich spielt in sehr vielen dieser älteren Anordnungen die ganz unwissenschaftliche Eintheilung des Gewächsreichs in Bäume, Sträucher und Kräuter eine Hauptrolle.

Das von *Linné* aufgestellte System ist ein künstliches, und entnimmt seinen Eintheilungs-Grund von den Merkmalen der wesentlichen Blüthentheile, und zwar zunächst von den Staubgefässen oder männlichen Geschlechtstheilen; es wird daher auch mit Recht als ein *Geschlechts-* oder *Sexualsystem* bezeichnet. Wir können es, als das weitaus vollkommenste, in logisch richtiger Durchführung und in praktischer Anwendbarkeit alle übrigen Anordnungen dieser Art übertreffende, unter den künstlichen Systemen geradezu als den Repräsentanten dieser ganzen Klasse betrachten, daher auch deren eigenthümliche Vorzüge und Nachtheile alle an ihm leicht beispielsweise nachzuweisen sind. Der Hauptvortheil der künstlichen Systeme ist ihre grössere Einfachheit und leichtere Uebersichtlichkeit, die eine Folge der Einheit des Eintheilungs-Princips ist. Dann ergeben sich hier die Abtheilungen und Unterabtheilungen leicht und sicher aus der logisch richtigen und consequent durchgeführten Eintheilung des als Grundlage gewählten Begriffs, und können daher ohne specielle Berücksichtigung der darunter einzuordnenden Einzelnheiten richtig und erschöpfend aufgestellt werden, so dass alle einzelnen Fälle unter die allgemeineren Begriffe sich unterordnen lassen, und nach Anleitung dieser leicht aufgefunden werden können. Es ist daher auch in einem consequent durchgeführten künstlichen Systeme, wie es eben das *linnéische* ist,

eine gegebene Pflanze am raschesten und sichersten aufzufinden und nach Vergleichung der betreffenden Charaktere mit dem ihr zukommenden wissenschaftlichen Namen zu bezeichnen, oder, wie man es gewöhnlich nennt, zu „bestimmen.“ Andererseits hat aber diese Methode den nicht unerheblichen Nachtheil, dass sie uns eben nichts Weiteres, als gerade den Namen lehrt; denn da zur Auffindung desselben die Berücksichtigung derjenigen Merkmale, welche den Eintheilungs-Grund bilden, hinreicht, so ist eine genaue allseitige Betrachtung der Pflanze, eine Untersuchung aller ihrer wesentlichen Theile, nicht nothwendig mit der Bestimmung verbunden. So sind also die künstlichen Systeme Hülfsmittel zur bequemen und sicheren Auffindung der einzelnen Pflanze und ihres Namens; der Weg aber, auf dem dieses geschieht, ist ein willkürlicher, durchaus nur von der Wahl des Eintheilungs-Princips abhängiger; letzteres aber wird hier nur mit Rücksicht auf die praktische Brauchbarkeit und die Leichtigkeit der consequenten Durchführung gewählt.

§. 360. Der Art- und Gattungsbegriff (s. d. 1. Kap. des I. Abschn. d. spec. Botan.) wird bei jeder Systematik als nothwendige Grundlage vorausgesetzt. Die Gattungen (als die umfassenderen Abtheilungen) werden dann weiter eingereiht und zwar bei den künstlichen Systemen in ein Fachwerk von Abtheilungen, welche sich aus der Analyse des als Eintheilungs-Princips gewählten Begriffes ergibt. Linné nennt die höheren, umfassenderen Abtheilungen *Klassen* und *Ordnungen;* sie werden nach den Merkmalen der wesentlichen Blüthentheile gebildet, daher eben sein System ein Geschlechts- oder Sexualsystem ist. Die *Klasseneintheilung* wird von den Merkmalen der männlichen Blüthenorgane, also der Staubgefässe entnommen, die Ordnungen dagegen sind auf die Modificationen der weiblichen Blüthenorgane, nämlich des Stempels und seiner Theile, oder aber auf secundäre Charaktere der Staubgefässe gegründet, und unter diese reihen sich dann unmittelbar die nach den früher auseinandergesetzten Grundsätzen gebildeten Gattungen ein. Hienach erhielten wir folgendes Schema für die Abtheilungen des Systems:

Klasse (Classis) . nach den Charakteren der männlichen } Befruchtungs-Organe.
Ordnung (Ordo) „ „ „ der weiblichen }
Gattung (Genus) nach den Charakteren des Blüthenbaues überhaupt.
Art (Species) nach den Charakteren der vegetativen Organe.

§. 361. Das Einzelne über die Gliederungen des linnéischen Systems und ihrer Charakterisirung ergibt sich aus der umstehenden übersichtlichen Darstellung.

Tabellarische Uebersicht der Klassen des linnéischen Systems.

Pflanzen mit deutlichen Befruchtungsorganen oder Phanerogamae:	mit Zwitterblüthen.	Staubgefässe vom Stempel getrennt.	Staubgefässe frei.	Staubgefässe von gleicher Länge.	Staubgefässe nach der Zahl.	1 Staubgefäss.	1. Monandria.
						2 Staubgefässe.	2. Diandria.
						3 „	3. Triandria.
						4 „	4. Tetrandria.
						5 „	5. Pentandria.
						6 „	6. Hexandria.
						7 „	7. Heptandria.
						8 „	8. Octandria.
						9 „	9. Enneandria.
						10 „	10. Decandria.
						12—19 „	11. Dodecandria.
					Staubgefässe nach der Zahl u. dem Stand.	20 u. mehr Stbgf. auf dem Kelch sitzend	12. Icosandria.
						20 u. mehr Stbgf. auf d. Fruchtboden sitzend	13. Polyandria.
				Staubgefässe von ungleicher Länge.	2 lange und zwei kurze Stbgef.		14. Didynamia.
					4 lange und zwei kurze Stbgef.		15. Tetradynamia.
				Staubfäden verwachsen.	in ein Bündel		16. Monadelphia.
					in zwei Bündel.		17. Diadelphia.
					in mehrere Bündel.		18. Polyadelphia.
			Staubgefässe unter sich verwachsen.	Staubbeutel verwachsen			19. Syngenesia.
		Staubgefässe mit dem Stempel verwachsen					20. Gynandria.
	mit eingeschlechtigen (diclinischen) Blüthen.	Staubgefässe und Stempelblüthen auf einer Pflanze					21. Monoecia.
		„ „ „		auf verschiedenen Pflanzen			22. Dioecia.
		„ „ „		mit Zwitterblüthen auf derselben Pflanze			23. Polygamia.
Pflanzen mit undeutlichen Befruhctungsorganen oder Cryptogamae							24. Cryptogamia.

Die Ordnungen des linnéischen Systems.

Kl. I—XIII.
Die Ordnungen werden nach der Zahl der Stempel (oder auch nur der Griffel und Narben) gebildet.

1 Stempel	. . . Ordo	1. Monogynia.
2 „	. . . „	2. Digynia.
3 „	. . . „	3. Trigynia.
4 „	. . . „	4. Tetragynia.
5 „	. . . „	5. Pentagynia.
6 „	. . . „	6. Hexagynia.
7 „	. . . „	7. Heptagynia.
8 „	. . . „	8. Octagynia.
9 „	. . . „	9. Enneagynia.
10 „	. . . „	10. Decagynia.
11--12 „	. . . „	11. Dodecagynia.
Mehr als 12	. . . „	12. Polygynia.

Diese Ordnungen sind nicht alle in jeder Klasse vorhanden, sondern meist nur die paar ersten, und dann eine oder die andere von den übrigen, wonach sich dann auch natürlich ihre Zahl und Ordnungsnummer modificirt.

Kl. XIV. und XV. Die Ordnungen werden nach der Beschaffenheit der Frucht gebildet.	Didynamia	nacktsamige	Ordn.	1. Gymnospermia.
		bedecktsamige	„	2. Angiospermia.
	Tetradynamia	mit Schötchen	„	1. Siliculosa.
		mit Schoten	„	2. Siliquosa.

Die Bezeichnungen für die Ordnungen der 14. Klasse sind so zu verstehen, dass in der ersten 4samige ***Spaltfrüchte*** sich finden (die Linné für nackte Samen hielt), in der zweiten dagegen ***Kapselfrüchte***. — Zur 15. Klasse: ***Schötchen*** und ***Schoten*** unterscheiden sich dadurch, dass erstere ungefähr so breit wie lang, letztere aber mehrmals länger als breit sind.

Kl. XVI., XVII. u. XVIII.
Ordnungen nach der Zahl und Stellung der Staubgef. gebildet, also wie die Klassen I—XIII.

Ordo 1. Pentandria.	5 freie	Staubgefässe.
„ 2. Hexandria.	6 „	„
„ 3. Heptandria.	7 „	„
„ 4. Octandria.	8 „	„
„ 5. Decandria.	10 „	„
„ 6. Dodecandria.	12—19 fr.	„
„ 7. Icosandria.	20 u. mehr fr.	Stbgef. auf dem Kelchrand.
„ 8. Polyandria.	20 u. mehr fr.	Stbgef. auf dem Blüthenboden.

Hier gilt, wie natürlich, ebenfalls das für die Ordnungen der Kl. I—XIII. Gesagte.

Kl. XIX.
Ordnungen nach dem Geschlecht der in demselben Blüthenköpfchen enthaltenen Blümchen.

Alle Blümchen Zwitter und von gleicher Gestalt	Ordo	1. Polygamia aequalis.
Köpfchen gestrahlt; Scheibenblümch. Zwttr., Strahlenblümch. weiblich, alle fruchtbar . . .	„	2. Pol. superflua.
Wie Vorige, aber Strahlenbl. unfruchtbar	„	3. Pol. frustranea.
Strahlenbl. fruchtb., Scheibenbl. unfruchtbar	„	4. Pol. necessaria.
Strahlenbl. zwitterig, jedes Blümchen noch mit einem besondern Kelch	„	5. Pol. segregata.

Kl. XX, XXI, XXII und XXIII. { Die Ordnungen werden nach der Zahl (und Stellung) der Staubgefässe, wie die Klassen I—XIII, sowie nach deren Verwachsung, wie die Klassen XVI—XIX gebildet, und erhalten dieselben Namen, wie jene.

Auch hier kommen nicht alle möglichen Fälle in der Wirklichkeit vor, wonach sich die Zahl der Ordnungen wesentlich beschränkt.

Kl. XXIV. Zerfällt nach der natürlichen Verwandtschaft in 4 Ordnungen: { Ordo 1. Filices (Farne). „ 2. Musci (Moose). „ 3. Algae (Algen). „ 4. Fungi (Pilze).

§. 362. Die Charaktere der linnéischen Klassen lassen sich auch in kurze diagnostische Phrasen zusammenfassen, wie folgt:

1. Klasse. Monandria: ein freies Staubgefäss in einer Zwitterblüthe.
2. „ Diandria: 2 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
3. „ Triandria: 3 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
4. „ Tetrandria: 4 fr. gleichlange Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
5. „ Pentandria: 5 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
6. „ Hexandria: 6 fr. gleichlange Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
7. „ Heptandria: 7 freie Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
8. „ Octandria: 8 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
9. „ Enneandria: 9 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
10. „ Decandria: 10 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
11. „ Dodecandria: 12—19 fr. Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
12. „ Icosandria: 20 und mehr fr. Stbgef. auf dem Kelchrand einer Zwitterblüthe.
13. „ Polyandria: 20 und mehr freie Staubgefässe auf dem Blüthenboden einer Zwitterblüthe.
14. „ Didynamia: 2 lange und 2 kurze freie Staubgefässe in einer Zwitterblüthe.
15. „ Tetradynamia: 4 lange und 2 kurze fr. Stbgef. in einer Zwitterblüthe.
16. „ Monadelphia: Staubfäden in 1 Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
17. „ Diadelphia: Staubfäden in 2 Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
18. „ Polyadelphia: Staubfäden in mehrere Bündel verwachsen; Zwitterblüthen.
19. „ Syngenesia: Staubbeutel unter einander verwachsen; Blüthen in Köpfchen.
20. „ Gynandria: 1 oder mehrere Staubgefässe dem Stempel angewachsen.
21. „ Monoecia: eingeschlechtige Blüthen; männliche und weibliche auf derselben Pflanze.
22. „ Dioecia: eingeschlechtige Blüthen; männliche und weibliche auf verschiedenen Pflanzen.
23. „ Polygamia: eingeschlechtige und Zwitterblüthen auf derselben Pflanze.
24. „ Cryptogamia: blüthenlose Pflanzen, mit undeutlichen Geschlechtsorganen.

§. 363. Diese linnéische Klassification hat sich bei vielfacher Anwendung als allen Anforderungen, die man an ein künstliches System machen kann, vollkommen entsprechend bewährt. Ihre Vorzüge liegen in der Einfachheit und der glücklichen Wahl des Eintheilungs-Princips und dessen consequenter Durchführung. In der That lässt sich kaum eine Pflanzenbildung denken, die sich nicht irgend einer dieser Klassen einreihen liesse. Indessen stösst man doch bei der Anwendung dieses Systems in

der Natur auf mancherlei, nicht unerhebliche Schwierigkeiten, wegen deren noch eine besondere Erläuterung einiger Punkte nöthig ist.

Zunächst sind die Zahlenverhältnisse, denen bei dieser Anordnung eine so grosse Bedeutung beigelegt ist, nicht selten schwankend, so dass Arten derselben Gattung und Individuen derselben Art, ja selbst verschiedene Blüthen einer und derselben Pflanze hierin Unterschiede zeigen. So findet man z. B. bei der Gartenraute nebeneinander 4zählige Blüthen mit 8 und 5zählige mit 10 Staubgefässen, wo dann Linné die Klasse nach den zuerst aufblühenden Blumen bestimmt, daher er die Gattung Ruta in die 10. Klasse setzt. Im Allgemeinen aber lässt sich für solche zweifelhafte Fälle insgesammt die Regel anfstellen, dass die Mehrzahl der Fälle entscheide, daher man die Zählung der Staubgefässe immer an mehreren Blüthen, und womöglich an verschiedenen Exemplaren vornehmen muss. Weichen die Arten einer Gattung von einander in diesen Zahlenverhältnissen ab, so erhält sie ihren Platz nach dem Charakter der Mehrzahl der Arten, und für die abweichenden Species wird an den betreffenden Stellen, nämlich da wo man sie nach ihrer Staubfädenzahl zu suchen veranlasst seyn würde, eine Hinweisung auf die wirkliche Stellung der Gattung gegeben. Beispiele der Art finden wir unter anderen in der Gattung Lepidium, welche lauter tetradynamische Arten begreift (also in der 15. Klasse steht), mit einziger Ausnahme des Lepidium ruderale, das nur zwei Staubgefässe hat, sowie in der Gattung Festuca, welche gleich der überwiegenden Mehrzahl der Gräser dreimännig ist, aber auch eine Anzahl einmänniger Arten aufzuweisen hat.

Oft aber können auch solche Zahlenabweichungen zur Aufstellung besonderer Gattungen dienen, wodurch manche dieser Ausnahmsfälle neuerdings aus den systematischen Schriften verschwunden sind. So hat man aus der durch vierzählige Blüthen ausgezeichneten Convallaria bifolia L. jetzt eine eigene Gattung gemacht und sie in die Kl. Tetrandria versetzt, während die eigentlichen Convallaria-Arten, z. B. C. majalis, das Maiblümchen, hexandrisch sind und in der 6. Klasse stehen.

Auch die von den Verwachsungen der Staubgefässe hergenommenen Merkmale sind öfter in der Anwendung nicht wohl ganz consequent durchzuführen; in der 17. Klasse z. B. stehen neben den wirklich diadelphischen Schmetterlingsblüthen einige Gattungen, deren Staubgefässe nur zu *einem* Bündel verwachsen sind, wie Spartium, Genista, Ononis, und sogar andere mit unverwachsenen Staubfäden; Linné wollte aber diese, offenbar durch ihre natürliche Verwandtschaft einander sehr nahestehenden Genera nicht der stricten Consequenz des Systems zu liebe auseinanderreissen, und so haben sie hier ihre Stellung erhalten, auf welche aber allerdings an den Orten, wo man die einzelnen Pflanzen nach Anleitung ihrer Charaktere suchen müsste, eine Hinweisung gegeben werden muss, indem sonst namentlich dem Anfänger ihre Auffindung im System unmöglich wird.

Endlich zeigen auch die Verhältnisse der Trennung und Vereinigung der Geschlechter, worauf insbesondere die 21.—23. Klasse beruhen, sich ebenfalls ziemlich unsicher und schwankend. So z. B. gibt es in gar manchen Gattungen, deren Arten der Mehrzahl nach zwitterblüthig sind, Species mit eingeschlechtigen Blüthen, z. B. Valeriana dioica in der 3., Gnaphalium dioicum in der 19. Klasse u. A. m., oder es stehen monöcische und diöcische Arten in ein und derselben Gattung beisammen — wofür unsere beiden gemeinen Nesselarten: Urtica dioica und U. urens ein bekanntes Beispiel geben; auch hier darf am geeigneten Ort, also in der 22. Klasse, wo man zunächst diese diöcischen Pflanzen aufsuchen wird, die Hinweisung auf die Stel-

lung der Gattungen, zu denen sie gehören, nicht fehlen. Noch ist schliesslich zu bemerken, dass manche neueren Schriftsteller die 23. Klasse, deren Charakter oft nur aus der Combination einer Reihe von Exemplaren, wie sie beim Bestimmen selten zu Gebot steht, erkannt werden kann, ganz aufgehoben und die dahin gehörigen Gattungen unter die übrigen Klassen vertheilt haben.

§. 364. Die *Ordnungen* des linnéischen Systems werden in den 13 ersten Klassen nach den Zahlenverhältnissen der Stempel oder ihrer Theile gebildet. Es zählen hiebei bei ganz getrennten Fruchtblättern die Stempel selbst; wenn der untere Theil der Fruchtblätter zu einem einfachen Fruchtknoten verschmilzt, die Griffel, und wenn diese fehlen oder in Eins verwachsen sind, die Narben. In der 16.—18. und der 20.—23. Klasse werden dieselben Zahlen-, Stellungs- und Verwachsungs-Verhältnisse der Staubgefässe, welche vorher zur Klasseneintheilung dienten, zur Bildung der Ordnungen verwendet, wie schon aus der Identität der Namen hervorgeht, daher sie auch nach dem Vorigen keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Die Ordnungen der 14., 15., 19. und 24. Klasse sind nach besonderen, für jede dieser Klassen eigenthümlichen Eintheilungs-Momenten gebildet, wie das im Einzelnen aus der entsprechenden Tabelle (S. 229 und 230.) zu ersehen ist.

Auch hier, bei den Ordnungen, treten in der Natur mancherlei mit der stricten Consequenz des Systems streitende Fälle auf, welche die Anwendung desselben auf die Wirklichkeit nicht wenig erschweren. So z. B. wechseln auch hier die Zahlenverhältnisse nicht selten innerhalb einer und derselben Gattung, wie z. B. bei Crataegus, wo 1—5 Fruchtblätter vorkommen, und öfters veranlassen auch die verschiedenen Grade der Verwachsung der Theile des Stempels Schwierigkeiten und Zweifel in der Bestimmung der Ordnung. Auch hier gelten für solche Ausnahmsfälle die obigen beiden Regeln: erstens dass das durchschnittlich häufigste Vorkommen für normal gilt und die systematische Stellung bestimmt, und zweitens dass die abweichenden Fälle an dem Ort, wo sie nach ihren speciellen Charakteren im System gesucht werden können, mit Hinweisung auf ihren wirklichen Platz, erwähnt seyn müssen. Linné und seine Nachfolger haben sich bei der Einordnung der Arten in die Gattungen, wie dieser in die Ordnungen des Systems nicht selten von dem im äussern Ansehen (Habitus) einer Pflanze ausgesprochenen Gesammtcharakter, bestimmen lassen, worin zwar eine Abweichung von dem Princip der künstlichen Klassifikation liegt, jedoch nur zu Gunsten einer genaueren Auffassung und richtigen Darstellung der in der Wirklichkeit vorhandenen Verhältnisse. So z. B., um nur noch ein Beispiel anzuführen, müssten die beiden europäischen Eschenarten: Fraxinus excelsior und Fraxinus Ornus eigentlich nach ihren Charakteren im System weit auseinander stehen; Linné hat aber in richtiger Würdigung ihrer nahen natürlichen Verwandtschaft sie nichtsdestoweniger nebeneinander und sogar in ein und dieselbe Gattung gestellt.

§. 365. Als ein sehr bemerkenswerther Vorzug des linnéischen Systems vor allen anderen künstlichen ist hervorzuheben, dass in Folge der umsichtigen Wahl des Eintheilungs-Princips gar manche seiner Abtheilungen mit gewissen Gruppen des natürlichen Systems übereinstimmen. So z. B. gehören fast alle *Gräser* zur III. Kl. 2. Ordn. (Triandria Digynia), die *lippenblüthigen Pflanzen* mit wenig Ausnahmen in die XIV. 1. Ord. (Didynamia Gymnospermia), die XV. Klasse enthält fast ausschliesslich *kreuzblüthige* (Cruciferae), die XIX. Kl. entspricht der grossen Familie der *Compositae*), die XX. begreift die Mehrzahl der *Orchideen*, die XXI. und XXII. die *Amentaceen* und *Coniferen*; die Ordnungen der *Cryptogamen* endlich sind, wie bereits oben

erwähnt wurde, ganz der natürlichen Verwandtschaft entsprechend gebildet. So ist denn einerseits als ein grosser Vorzug des linnéischen künstlichen Systems eben seine mannichfache Annäherung an das natürliche zu erwähnen, andererseits aber gewährt die streng logische Durchführung seiner mit vielem Geschick gewählten Eintheilungs-Principien alle Vortheile der künstlichen Systeme. Dennoch aber ist es immer nur als ein Hülfsmittel zur rascheren und leichteren Auffindung der Pflanzennamen, als eine Vorstufe für das natürliche System zu betrachten, welches letztere die einzige rationell begründete Anordnungsweise der Pflanzenwelt ist, und daher auch allein auf Allgemeingültigkeit Anspruch machen kann. Hiernach kann also auch von einem Rangstreit zwischen dem linnéischen System und dem natürlichen eigentlich keine Rede seyn. Schon Linné selbst hat diese srichtig gefühlt, wie seine Aussprüche zeigen: „die künstlichen Klassen sind die Stellvertreter der natürlichen, bis die natürlichen alle entdeckt sind"; und „die natürliche Methode ist das letzte Ziel der Botanik und wird es immer seyn."

2. Kapitel. *Vom natürlichen Pflanzen-System.*

§. 366. Die natürliche Methode der Klassification geht vom Art- und Gattungsbegriff aus und bildet die Gliederungen des Systems, indem sie von kleineren Gruppen zu den höheren, umfassenderen Abtheilungen aufsteigt. Wir verfahren also hier synthetisch, d. h. wir gelangen vom Besonderen stufenweise zur Ermittelung des Allgemeinen. Die Vereinigung der Pflanzen und die Zusammenstellung und Anordnung dieser geschieht aber bei der natürlichen Klassification nicht nach *einem* willkürlich gewählten Eintheilungs-Princip, sondern nach ihrer natürlichen Verwandtschaft, d. h. nach der grössern oder geringern Uebereinstimmung ihrer gesammten Organisation. Demnach muss die *Gesammtheit der wesentlichen Charaktere* berücksichtigt werden, um einer Pflanze im natürlichen System ihre richtige Stellung anzuweisen, und es muss das natürliche Pflanzen-System ein Bild der Pflanzenwelt in der stufenweisen Entwickelung ihrer Formen vom einfachsten zum zusammengesetztesten Bau darstellen.

Es kann nach dem soeben Gesagten offenbar nur ein einziges *natürliches Pflanzen-System* geben, das eben auf die wirkliche natürliche Verwandtschaft der verschiedenen Pflanzenformen gegründet ist und der möglichst treue und genaue Ausdruck desselben ist. Indessen sind wir von diesem Ideal einer wissenschaftlichen Anordnung des Gewächsreichs noch weit entfernt, schon darum, weil wir vielleicht noch nicht einmal die Hälfte der auf Erden wirklich vorhandenen Pflanzenformen kennen *), und dann weil die verwandtschaftlichen Beziehungen bei mehreren Pflanzen oft sehr versteckt und schwierig richtig zu deuten sind. Wir haben daher bis jetzt noch verschiedene „natürliche Systeme," welche als mehr oder weniger gelungene Versuche der Annäherung an die eine wahre natürliche Klassification zu betrachten sind. Wir werden von diesen die bekannteren, nämlich das von Jussieu, von

*) Diese Schätzung ist freilich sehr unsicher, und wahrscheinlich ist die Annahme etwas zu hoch gegriffen. Jedenfalls ist die Zahl der bereits erforschten Pflanzenformen eine sehr beträchtliche. Nach Humboldt's Schätzung betrug im J. 1849 die Zahl der bekannten Phanerogamen 160,000 Arten, von denen in einzelnen der grösseren Herbarien sich etwa 70—80,000 vereinigt finden mögen. In unseren botanischen Gärten werden (mit Einschluss der Farnkräuter) etwa 20,000 Arten cultivirt.

Decandolle und von Endlicher zunächst nach ihren Hauptzügen etwas näher betrachten, dann aber bei der Charakterisirung der natürlichen Familien einer combinirten Anordnung folgen, in welche das Uebereinstimmende der bisherigen natürlichen Systeme, was somit als allgemein feststehend betrachtet werden kann, möglichst vollständig aufgenommen wird.

§. 367. Nachdem schon *Adanson* (in seinen Familles naturelles des plantes, 1759), Linné und Andere Aufzählungen natürlicher Pflanzengruppen, die aber grösstentheils nur nach der äusseren Tracht (Habitus) aufgestellt waren, gegeben hatten, trat zuerst mit einem ausgearbeiteten, auf bestimmte Principien gegründeten natürlichen System *Ant. Lor. v. Jussieu* auf (Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, 1789), der aber die Grundzüge dieser Anordnung von seinem Oheim *Bernard de Jussieu*, einem Zeitgenossen Linné's, überkommen hatte.

Ein natürliches System ist zunächst, wie schon im Vorigen erwähnt wurde, dadurch charakterisirt, dass die Gattungen nicht in ein von aussen hereingetragenes, systematisches Fachwerk eingereiht werden, sondern dass sie nach ihrer Aehnlichkeit untereinander zu grösseren Gruppen vereinigt werden, die man *natürliche Familien* (Familiae, gewöhnlicher aber Ordines naturales) nennt. Solcher Familien hat Jussieu in seinem System 100 angenommen und sie zuerst bestimmter umgrenzt und genauer definirt, indem er die Charaktere nach ihrem Werthe in primäre, secundäre, tertiäre u. s. w. ordnete und hieraus die Principien für die Aufstellung und Charakteristik der Familien, wie der höheren Abtheilungen festzustellen suchte. Wirklich finden sich diese Jussieu'schen Familien auch in den neueren und neuesten natürlichen Systemen im Wesentlichen beibehalten, nur dass ihre Zahl theils in Folge neuer Entdeckungen, theils dadurch, dass frühere Unterabtheilungen zu selbstständigen Gruppen erhoben wurden, wesentlich zugenommen hat, so dass schon im *Decandolle*'schen System gegen 200, in dem neuesten von *Endlicher* aber 275 solcher natürlicher Familien angenommen werden. Es gilt indessen auch hier dasselbe, was früher über die zu weit gehende Spaltung der Gattungen gesagt worden ist, dass nämlich das Uebermass in den Trennungen sorgfältig vermieden werden sollte, weil hiedurch der Ueberblick erschwert und das Bezeichnende, was bei der Annahme grösserer umfassenderer Familien schon im Namen liegt, verwischt wird.

Uebrigens werden wir schon dadurch auf die weitere Auffassung der Familien-Charaktere hingewiesen, weil wir sie in diesem Sinne gar oft durch die Uebereinstimmung im äusseren Habitus der dahingehörigen Pflanzen deutlich bezeichnet sehen; solche auch bei flüchtiger Betrachtung der Pflanzenwelt leicht ins Auge fallende natürliche Familien sind z. B. die *Zusammengesetztblüthigen* (Compositae), die *Gräser*, die *Palmen*, die *Nadelhölzer* (Coniferae), die *Doldenpflanzen* (Umbelliferae), die *Rosenartigen* (Rosaceae), die *Schmetterlingsblüthigen* (Papilionaceae) und viele andere. Da aber diese Familien, welche als offenbar in der Natur begründet, keine Trennung zulassen, häufig noch nach gewissen secundären Charakteren in Unterabtheilungen sich zerfällen lassen, so ist man hiedurch zur Annahme einer weiteren Categorie gelangt, welche man *Unterfamilien* oder *Tribus* nennt, und welche in grösseren Familien zur nochmaligen besonderen Gruppirung der Gattungen dienen. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die im folgenden Kapitel gegebene systematische Aufzählung der natürlichen Familien und insbesondere auf die Familien der Algen, der Gräser und der Leguminosen.

§. 368. Die Namen der Familien und der Tribus werden, wie die schon mehr-

fach angeführten Beispiele zeigen, aus dem Namen einer der darunter begriffenen Gattungen — womöglich der grössten oder am meisten charakteristischen — durch Anhängung der lateinischen adjectivischen Endigung: —aceae (nämlich plantae), oder seltener der griechischen: —oideae gebildet. Nur ausnahmsweise dienen als Familiennamen Wörter, die dem gewöhnlichen Sprachgebrauch entnommen sind, z. B. Palmae, Gramineae oder solche Bezeichnungen, die sich auf besonders hervorragende Eigenschaften beziehen, wie z. B. Umbelliferae, Compositae, Asperifoliae, Leguminosae, was besonders bei grossen Familien zulässig ist, wo *eine* Gattung nicht wohl als Repräsentant des ganzen Formenkreises dienen kann. Die Tribus-Benennungen werden zum Unterschied mit der adjectiven Endigung —eae gebildet, wie z. B. *Rosaceae*: Rosenartige Pflanzen im weitern Sinn, *Roseae:* Rosenartige Pflanzen im engeren Sinn.

Der Familiencharakter wird nach dem Obengesagten aus der Gesammtheit der wesentlichen Merkmale entnommen, er kann also nicht so einfach und bündig ausfallen, als die Diagnosen der Arten und Gattungen; er muss eine kurze Beschreibung aller Hauptorgane der Pflanze nach ihren übereinstimmenden Charakteren und den Modificationen, welche sich bei den einzelnen Gliedern der Familie zeigen, enthalten. Desswegen wird er oft dem Anschein nach ziemlich schwankend und unbestimmt seyn, ohne darum weniger seinem Zwecke zu entsprechen; denn er muss mit Rücksicht auf die mancherlei Ausnahmen abgefasst werden, die in einzelnen Punkten eintreten können, die jedoch im Wesentlichen nichts ändern; denn die Mehrheit der übereinstimmenden Charaktere entscheidet hier über die systematische Stellung. Uebrigens verweisen wir wegen des Einzelnen, sowohl was die Art der Abgrenzung und Charakterisirung der natürlichen Familien überhaupt betrifft, als in Betreff des Umfangs und Inhalts derselben, als der wesentlichsten und eigentlich charakteristischen Unterabtheilungen des natürlichen Systems, auf die im folgenden Kapitel gegebene systematische Aufzählung derselben.

§. 369. Die zunächst höheren Abtheilungen des Systems, welche eine grössere Anzahl von Familien unter sich begreifen, hat Jussieu ebenfalls wie Linné *Klassen* genannt. Er bildete sie nach dem Stand der Staubgefässe, je nachdem diese hypogynisch, perigynisch oder epigynisch sind, d. h. unter dem Fruchtknoten (also auf dem Blüthenboden), in gleicher Höhe mit jenem (nämlich auf dem Kelch oder der Blumenkrone), oder über demselben (bei unterständigem Fruchtknoten) befestigt sind. Nur in der 10. und 11. kommt noch der Charakter der freien oder unter sich verwachsenen Staubbeutel und in der 15. und letzten der der getrennt-geschlechtigen Blüthen hinzu. Es erscheinen aber diese Merkmale theils häufig in der Anwendung zweifelhaft, theils wechseln sie bei vielen Pflanzen, deren natürliche Verwandtschaft ganz augenfällig ist, so dass häufig in der wirklichen Durchführung des Systems von ihnen abgesehen werden muss. Eigentlich aber hat Jussieu durch diese seine Klassen-Eintheilung ein künstliches Eintheilungs-Princip in sein natürliches System hineingetragen, daher auch dieselbe von seinen Nachfolgern bald gänzlich aufgegeben wurde.

§. 370. Als obersten *allgemeinsten Eintheilungsgrund* wählte Jussieu das *Fehlen oder Vorhandenseyn*, sowie den Bau des Embryo's, wonach die drei grossen Abtheilungen der *Acotyledonen*, oder *Pflanzen ohne Samenlappen* (weil nämlich kein Keimling vorhanden ist), der *Monocotyledonen* oder *einsamenlappigen*, und *Dicotyledonen* oder *zweisamenlappigen* Gewächse sich ergeben. Diese Gruppen beruhen zwar scheinbar auch nur auf einem einzigen Charakter, nämlich der Zahl der Cotyledonen; doch

spricht sich die Grundverschiedenheit dieser drei grossen Abtheilungen des Pflanzenreichs, wie in der Morphologie an vielen Stellen nachgewiesen wurde, so sehr in ihrer gesammten Organisation aus, dass dieselben ohne alle Zweifel für wirklich in der Natur begründete Gruppen zu halten sind; und in der That sehen wir sie in allen natürlichen Systemen, wenn auch unter verschiedenen Benennungen, wiederkehren, und selbst im künstlichen System von Linné entspricht die Hauptabtheilung der Cryptogamen genau der der Acotyledonen in der natürlichen Klassification.

Die Einreihung der von Jussieu angenommenen Pflanzenformen unter die genannten Abtheilungen ergibt sich aus der folgenden tabellarischen Uebersicht.

Das Jussieu'sche System.

A. Acotyledones.

Class. I. Acotyledonie.

Ord. 1. Fungi.
„ 2. Algae.
„ 3. Hepaticae.
Ord. 4. Musci.
„ 5. Filices.
„ 6. Najades.

B. Monocotyledones.

Class. II. Monohypogynie.

Ord. 7. Aroideae.
„ 8. Typhae.
Ord. 9. Cyperoideae.
„ 10. Gramineae.

Class. III. Monoperigynie.

Ord. 11. Palmae.
„ 12. Asparagi.
„ 13. Junci.
„ 14. Lilia.
Ord. 15. Bromeliae.
„ 16. Asphodeli.
„ 17. Narcissi.
„ 18. Irides.

Class. IV. Monoepigynie.

Ord. 19. Musae.
„ 20. Cannae.
Ord. 21. Orchides.
„ 22. Hydrocharides.

C. Dicotyledones apetalae.

Class. V. Epistaminie.

Ord. 23. Aristolochiae.

Class. VI. Peristaminie.

Ord. 24. Elaeagni.
„ 25. Thymeleae.
„ 26. Proteae.
Ord. 27. Lauri.
„ 28. Polygoneae.
„ 29. Atriplices.

Class. VII. Hypostaminie.

Ord. 30. Amaranthi.
„ 31. Plantagines.
Ord. 32. Nyctagines.
„ 33. Plumbagines.

D. Dicotyledones monopetalae.

Class. VIII. Hypocorollie.

Ord. 34. Lysimachiae.
„ 35. Pediculares.
„ 36. Acanthi.
„ 37. Jasmineae.
„ 38. Vitices.
„ 39. Labiatae.
Ord. 40. Scrophularinae.
„ 41. Solaneae.
„ 42. Borragineae.
„ 43. Convolvuli.
„ 44. Polemonia.
„ 45. Bignonia.

Ord. 46. Gentianae. Ord. 48. Sapotae.
„ 47. Apocyneae.

Class. IX. Pericorollie.

Ord. 49. Guajacanae. Ord. 51. Ericae.
„ 50. Rhododendra. „ 52. Campanulaceae.

Class. X. Synantherie.

Ord. 53. Cichoraceae. Ord. 55. Corymbiferae.
„ 54. Cynarocephalae.

Class. XI. Chorisantherie.

Ord. 56. Dipsaceae. Ord. 58. Caprifolia.
„ 57. Rubiaceae.

E. Dicotyledones polypetalae.

Class. XII. Epipetalie.

Ord. 59. Araliae. Ord. 60. Umbelliferae.

Class. XIII. Hypopetalie.

Ord. 61. Ranunculaceae. Ord. 72. Vites.
„ 62. Papaveraceae. „ 73. Gerania.
„ 63. Cruciferae. „ 74. Malvaceae.
„ 64. Capparides. „ 75. Magnoliae.
„ 65. Sapindi. „ 76. Anonae.
„ 66. Acera. „ 77. Menisperma.
„ 67. Malpighiae. „ 78. Berberides.
„ 68. Hyperica. „ 79. Tiliaceae.
„ 69. Guttiferae. „ 80. Cisti.
„ 70. Aurantiae. „ 81. Rutaceae.
„ 71. Meliae. „ 82. Caryophylleae.

Class. XIV. Peripetalie.

Ord. 83. Sempervivae. Ord. 90. Melastomae.
„ 84. Saxifragae. „ 91. Salicariae.
„ 85. Cacti. „ 92. Rosaceae.
„ 86. Portulaceae. „ 93. Leguminosae.
„ 87. Ficoideae. „ 94. Terebinthaceae.
„ 88. Onagrae. „ 95. Rhamni.
„ 89. Myrti.

Class. XV. Diclinie.

Ord. 96. Euphorbiaceae. Ord. 99. Amentaceae.
„ 97. Cucurbitaceae. „ 100. Coniferae.
„ 98. Urticae.

§. 371. *A. Pyr. Decandolle* stellte — zuerst im Jahr 1813 in seiner Théorie élémentaire de la botanique — ein eigenthümliches natürliches System auf, dessen Hauptabtheilungen auf den innern anatomischen Bau gegründet seyn sollen. Er theilte nämlich zuerst die Pflanzen in *Gefässpflanzen*, deren Elementarorgane sich zu der höheren Entwickelungsstufe der Pflanzengefässe erheben, und in *Zellpflanzen*, die nur aus Zellgewebe zusammengesetzt, also gefässlos sind. Diese werden wieder eingetheilt in *blattbildende* (foliosae) und *blattlose* (aphyllae). Jene zerfallen in *Exogenen*, d. h. solche, deren Holzkörper von aussen einen Zuwachs erhält (welche Abtheilung den

Dicotyledonen entspricht, wo dieses bekanntlich in augenfälliger Weise geschieht), und in *Endogenen*, bei denen der Zuwachs von Innen geschehen soll, und wohin Decandolle die Monocotyledonen und die Farnkräuter rechnet, welche letztere also bei ihm *cryptogamische Endogenen* heissen. Es ist aber die ganze Ansicht, dass der Zuwachs des Holzkörpers bald von aussen, bald von innen stattfinde, ein nunmehr vollständig widerlegter Irrthum und ebenso ist die Meinung, als haben die Farnkräuter einen Cotyledon, unrichtig, indem sie keinen Samen mit vorgebildetem Keimling, sondern lediglich zellige Sporen haben. Demnach können diese Hauptabtheilungen Decandolle's nicht wohl beibehalten werden, sondern müssen nach der nunmehrigen besseren Einsicht abgeändert und anders benannt werden.

Die Dicotyledonen oder Exogenen, als die zahlreichste Gruppe, zerfällt dann wieder in 1) *Thalamiflorae* oder bodenblüthige, d. h. Pflanzen mit getrennt-blättrigen, frei auf dem Blüthenboden stehenden Blattkreisen der Blüthe, 2) *Calyciflorae* oder kelchblüthige Pflanzen, bei denen die Staubgefässe und die getrennt- oder verwachsenblättrige Blume auf dem Kelchrand stehen, 3) *Corolliflorae* oder kronblüthige mit verwachsenblättriger, unterständiger Blumenkrone, und 4) *Monochlamydeae* (d. h. mit *einer* Hülle versehene Pflanzen), die eine Blüthenhülle haben, also den Jussieu'schen Apetalen entsprechen. Die Familien Decandolle's sind in Folge schärferer Trennung und wegen der zahlreichen, indess neu entdeckten Formen fast doppelt so zahlreich als bei Jussieu. Endlich liegt auch noch eine Eigenthümlichkeit des Decandolle'schen Systems, die aber im Wesentlichen ohne Bedeutung ist, darin, dass die Aufzählung der Familien nicht, wie bei Jussieu, von den unvollkommensten Pflanzen beginnt, sondern sie steigt von einer als vollkommensten angenommenen Pflanzenfamilie, welches die der Ranunculaceen ist, herab zu den einfacheren Formen.

Decandolle's System.

I. Plantae vasculares s. Cotyledoneae.

Class. I. Exogeneae s. Dicotyledoneae.

Subclass. I. Thalamiflorae.

Ordo	1. Ranunculaceae.	Ordo	20. Pittosporeae.
„	2. Dilleniaceae.	„	21. Frankeniaceae.
„	3. Magnoliaceae.	„	22. Caryophylleae.
„	4. Annonaceae.	„	23. Lineae.
„	5. Menispermeae.	„	24. Malvaceae.
„	6. Berberideae.	„	25. Bombaceae.
„	7. Podophyllaceae.	„	26. Büttneriaceae.
„	8. Nymphaeaceae.	„	27. Tiliaceae.
„	9. Papaveraceae.	„	28. Elaeocarpeae.
„	10. Fumariaceae.	„	29. Chlenaceae.
„	11. Cruciferae.	„	30. Ternströmiaceae.
„	12. Capparideae.	„	31. Camellieae.
„	13. Flacourtianeae.	„	32. Olacineae.
„	14. Bixineae.	„	33. Aurantiaceae.
„	15. Cistineae.	„	34. Hypericineae.
„	16. Violarieae.	„	35. Guttiferae.
„	17. Droseraceae.	„	36. Marcgraviaceae.
„	18. Polygaleae.	„	37. Hippocrateaecae.
„	19. Tremandreae.	„	38. Erythroxyleae.

Ordo 39. Malpighiaceae.
„ 40. Acerineae.
„ 41. Hippocastaneae.
„ 42. Rhizoboleae.
„ 43. Sapindaceae.
„ 44. Meliaceae.
„ 45. Ampelideae.
„ 46. Geraniaceae.
Ordo 47. Tropaeoleae.
„ 48. Balsamineae.
„ 49. Oxalideae.
„ 50. Zygophylleae.
„ 51. Rutaceae.
„ 52. Simarubeae.
„ 53. Ochnaceae.
„ 54. Coriarieae.

Subclass. II. Calyciflorae.

Ordo 55. Celastrineae
„ 56. Rhamneae.
„ 57. Bruniaceae.
„ 58. Samydeae.
„ 59. Homalineae.
„ 60. Chailletiaceae.
„ 61. Aquilarineae.
„ 62. Terebinthaceae.
„ 63. Leguminosae.
„ 64. Rosaceae.
„ 65. Calycantheae.
„ 66. Granateae.
„ 67. Memecyleae.
„ 68. Combretaceae.
„ 69. Vochysieae.
„ 70. Rhizophoreae.
„ 71. Onagrarieae.
„ 72. Halorageae.
„ 73. Ceratophylleae.
„ 74. Lythrarieae.
„ 75. Tamariscineae.
„ 76. Melastomaceae.
„ 77. Alangieae.
„ 78. Philadelpheae.
„ 79. Myrtaceae.
„ 80. Cucurbitaceae.
„ 81. Passifloreae.
„ 82. Loaseae.
„ 83. Turneraceae.
„ 84. Fouquieraceae.
„ 85. Portulaceae.
„ 86. Paronychieae.
Ordo 87. Crassulaceae.
„ 88. Ficoideae.
„ 89. Cacteae.
„ 90. Grossularieae.
„ 91. Saxifragaceae.
„ 92. Umbelliferae.
„ 93. Araliaceae.
„ 94. Hamamelideae.
„ 95. Corneae.
„ 96. Loranthaceae.
„ 97. Caprifoliaceae.
„ 98. Rubiaceae.
„ 99. Valerianeae.
„ 100. Dipsaceae.
„ 101. Calycereae.
„ 102. Compositae.
„ 103. Stylidieae.
„ 104. Lobeliaceae.
„ 105. Campanulaceae.
„ 106. Cyphiaceae.
„ 107. Goodenovieae.
„ 108. Roussaeaceae.
„ 109. Gesneriaceae.
„ 110. Sphenocleaceae.
„ 111. Columelliaceae.
„ 112. Napoleoneae.
„ 113. Vaccinieae.
„ 114. Ericaceae.
„ 115. Epacrideae.
„ 416. Pyrolaceae.
„ 117. Francoaceae.
„ 118. Monotropeae.

Subclass. III. Corolliflorae.

Ordo 119. Myrsineae.
„ 120. Sapoteae.
„ 121. Ebenaceae.
„ 122. Oleineae.
„ 123. Jasmineae.
Ordo 124. Strychneae.
„ 125. Apocyneae.
„ 126. Gentianeae.
„ 127. Bignoniaceae.
„ 128. Sesameae.

Ordo 129. Polemoniaceae.
„ 130. Convolvulaceae.
„ 131. Borragineae.
„ 132. Solaneae.
„ 133. Antirrhineae.
„ 134. Rhinanthaceae.
„ 135. Labiatae.
Ordo 136. Myoporinae.
„ 137. Pyrenaceae.
„ 138. Acanthaceae.
„ 139. Lentibularieae.
„ 140. Primulaceae.
„ 141. Globularieae.

Subclass. IV. Monochlamydeae.

Ordo 142. Plumbagineae.
„ 143. Plantagineae.
„ 144. Nyctagineae.
„ 145. Amarantaceae.
„ 146. Chenopodieae.
„ 147. Begoniaceae.
„ 148. Polygoneae.
„ 149. Laurineae.
„ 150. Myristiceae.
„ 151. Proteaceae.
„ 152. Thymeleae.
„ 153. Santalaceae.
„ 154. Elaeagneae.
„ 155. Aristolochieae.
„ 156. Euphorbiaceae.
„ 157. Monimieae.
„ 158. Urticeae.
„ 159. Piperitae.
„ 160. Amentaceae.
„ 161. Coniferae.

Class. II. Endogenae s. Monocotyledoneae.

Subclass. II. Phanerogamae.

Ordo 162. Cycadeae.
„ 163. Hydrocharideae.
„ 164. Alismaceae.
„ 165. Orchideae.
„ 166. Drymyrhizeae.
„ 167. Musaceae.
„ 168. Irideae.
„ 169. Haemodoraceae.
„ 170. Amaryllideae.
„ 171. Hemerocallideae.
„ 173. Dioscoreae.
Ordo 173. Smilaceae.
„ 174. Liliaceae.
„ 175. Colchicaceae.
„ 176. Junceae.
„ 177. Commelineae.
„ 178. Palmae.
„ 179. Pandaneae.
„ 180. Typhaceae.
„ 181. Aroideae.
„ 182. Cyperaceae.
„ 183. Gramineae.

Subclass. II. Cryptogamae.

Ordo 184. Najades.
„ 185. Equisetaceae.
„ 186. Marsileaceae.
Ordo 187. Lycopodineae.
„ 188. Filices.

II. Plantae cellulares s. Acotyledoneae.

Subclass. I. Foliaceae.

Ordo 189. Musci.
Ordo 190. Hepaticae.

Subclass. II. Aphyllae.

Ordo 191. Lichenes.
„ 192. Hypoxyla.
Ordo 193. Fungi.
„ 194. Algae.

§. 372. Den neuesten Versuch der Aufstelluug eines natürlichen Systems, welcher sich allgemeinerer Anerkennung zu erfreuen hatte, verdanken wir dem Wiener Botaniker, *Steph. Endlicher* (s. dessen Genera plantarum sec. ordines naturales disposita, Vindobon. 1836—41). Eine Uebersicht dieses Systems geben die nachstehenden Tabellen.

Die erste grosse Abtheilung oder Region ist die der *Lagerpflanzen* (Thallophyta),

die ein blosses Lager aus Zellen gebildet, also noch keinen Gegensatz von Wurzel-, Stamm- und Blattbildung zeigen; sie zerfallen wieder in *ursprüngliche Pflanzen* (Protophyta), die unabhängig von anderen Organismen entstehen und alle ihre Nahrungsstoffe aus den umgebenden Medien aufnehmen, und *secundäre Pflanzen* (Hysterophyta), die aus anderen (lebenden oder todten) Organismen entstehen und von diesen ganz oder theilweise ernährt werden; dieses sind die Pilze (Fungi).

Die zweite *Region* ist die der *Achsenpflanzen* (Cormophyta), bei denen der Gegensatz von Wurzel, Stengel- und Blattgebilden auftritt. Diese zerfallen wieder in drei Abtheilungen, die *Endsprosser* (Acrobrya), die *Umsprosser* (Amphibrya) und die *Endumsprosser* (Acramphibrya), welche ihre Benennung und Charakter von der Art ihres Wachsthums, das nach Endlicher bei den ersten nur am Gipfel, bei dem zweiten nur im Umfang, bei den letzten im Umfang und am Gipfel des Stamms zugleich vor sich gehen soll, erhalten haben. Es entsprechen diese Abtheilungen genau denen der *blattbildenden Cryptogamen*, der *Monocotyledonen* und der *Dicotyledonen* der früheren Systeme. Die *Acrobryen* sind dann wieder theils rein zellige oder *gefässlose* (anophyta), theils mit *Gefässen* versehene *ursprüngliche* und *secundäre Pflanzen* (protophyta und hysterophyta s. oben).

Die Acramphibryen oder Dicotyledonen zerfallen in 1. *Nacktsamige* (Gymnospermae), deren Samen in keinen geschlossenen Fruchtknoten enthalten sind; 2. *Apetalen* s. oben; 3. *Gamopetalen* = Monopetalen und 4. *Dialypetalen* = Polypetalen. Unter die so entstehenden 10 grösseren Abtheilungen ordnen sich dann Endlicher's Klassen, 61 an der Zahl, ein, welche in ihrem Umfange nahezu den natürlichen Familien Jussieu's entsprechen und unter diese endlich die *natürlichen Familien* (Ordines) Endlicher's, im Ganzen 275, die aus dem Princip der grösstmöglichen Trennung der natürlichen Gruppen hervorgehen und bei der ausserordentlichen Menge der bereits bekannten Formen und Gestalts-Typen zum Theil selbst wieder in Unterabtheilungen (Subordines und Tribus) zerfallen. Die ganze Reihe der Aufzählung geht übrigens hier wieder, wie bei Jussieu, von den untersten, am einfachsten organisirten Familien aus, was jedenfalls den Vortheil gewährt, dass eben der Ausgangspunkt ein ganz bestimmter ist, während dieses, wenn mit einer obersten, also vollkommensten Familie begonnen werden soll, nicht der Fall ist, denn, um ein Bild zu gebrauchen, so erhebt sich das vielgegliederte Pflanzenreich, das eben im Systeme wiedergegeben werden soll, aus einfacher Wurzel und zertheilt sich immer mehr, so dass es am Ende in einer Menge gleichhoher Aeste, von denen keiner als der eigentliche Gipfel angesprochen werden kann, ausläuft.

Endlicher's System.

Regio I. Thallophyta.

Sectio I. Protophyta.

Class. 1. Algae.
„ 2. Lichenes.

Sectio II. Hysterophyta.

Class. 3. Fungi.

Regio II. Cormophyta.

Sectio III. Acrobrya.

Cohors 1. Acrobrya anophyta.

Class. 4. Hepaticae. Class. 5. Musci.

Cohors 2. Acrobrya protophyta.

Class. 6. Calamariae. Class. 7. Filices.

Class. 8. Hydropterides.
„ 9. Selagines.
Class. 10. Zamiae.

Cohors 3. Acrobrya hysterophyta.

Class. 11. Rhizantheae.

Sectio IV. Amphibrya.

Class. 12. Glumaceae.
„ 13. Enantioblastae.
„ 14. Helobiae.
„ 15. Coronariae.
„ 16. Artorhizae.
„ 17. Ensatae.
Class. 18. Gynandrae.
„ 19. Scitamineae.
„ 20. Fluviales.
„ 21. Spadiciflorae.
„ 22. Principes (Palmae).

Sectio V. Acramphibrya.

Cohors 1. Gymnospermae.

Class. 23. Coniferae.

Cohors 2. Apetalae.

Class. 24. Piperitae.
„ 25. Aquaticae.
„ 26. Juliflorae.
Class. 27. Oleraceae.
„ 28. Thymeleae.
„ 29. Serpentariae.

Cohors 3. Gamopetalae.

Class. 30. Plumbagines.
„ 31. Aggregatae.
„ 32. Campanulinae.
„ 33. Caprifoliaceae.
„ 34. Contortae.
Class. 35. Nuculiferae.
„ 36. Tubiflorae.
„ 37. Personatae.
„ 38. Petalanthae.
„ 39. Bicornes.

Cohors 4. Dialypetalae.

Class. 40. Discanthae.
„ 41. Corniculatae.
„ 42. Polycarpicae.
„ 43. Rhoeades.
„ 44. Nelumbia.
„ 45. Parietales.
„ 46. Peponiferae.
„ 47. Opuntia.
„ 48. Caryophyllineae.
„ 49. Columniferae.
„ 50. Guttiferae.
Class. 51. Hesperides.
„ 52. Acera.
„ 53. Polygalinae.
„ 54. Frangulaceae.
„ 55. Tricoccae.
„ 56. Terebinthinae.
„ 57. Gruinales.
„ 58. Calyciflorae.
„ 59. Myrtiflorae.
„ 60. Rosiflorae.
„ 61. Leguminosae.

3. Kapitel. *Systematische Aufzählung der natürlichen Familien.*

§. 373. Wir geben im Folgenden eine systematische Aufzählung und kurze Charakterisirung der bemerkenswertheren Pflanzenfamilien, namentlich aller derjenigen, welche einheimische oder solche ausländische Pflanzen enthalten, die durch ihre ökonomische, technische oder arzneiliche Anwendung beachtenswerth sind. Es sind also in dieser übersichtlichen Aufzählung alle Hauptformen des Pflanzenreichs, sofern sie zur Aufstellung von besonderen Verwandtschaftsgruppen oder Familien Veranlassung bieten, repräsentirt. Von Gattungen konnten dagegen immer nur einige beispiels-

weise angeführt werden und es ist auch hier wieder vorzugsweise auf die einheimischen und die besonders bemerkenswerthe Arten enthaltenden Rücksicht genommen. Endlich sind, jedoch ebenfalls nur beispielsweise, einige Arten unter Angabe ihrer Anwendung oder der Producte, welche sie liefern, namhaft gemacht. Diagnosen der Gattungen und Arten konnten bei dem beschränkten Raum und bei der Tendenz dieses Werks, welches kein systematisch-beschreibendes, zu Pflanzenbestimmungen dienliches seyn kann, nicht gegeben werden. Aus gleichem Grund blieb auch die Angabe und Charakterisirung der Tribus und sonstigen Unterabtheilungen der Familien weg, mit Ausnahme einiger ganz grossen, wie der Algen, Pilze, Gräser, Compositen u. s.w., bei denen sonst die Charakterisirung zu sehr auf's Allgemeinste sich hätte beschränken müssen und wo der bedeutende Umfang eine solche Gliederung zum Behuf der leichten Uebersicht nothwendig erscheinen liess.

Die Klassification, welche wir hier der Anordnung der natürlichen Familien zu Grunde legen, ist eine Combination der in den vorstehend betrachteten natürlichen Systemen angenommenen Hauptabtheilungen und bedarf daher nach dem Früheren keiner besondern Erklärung. Wir nehmen folgende Klassen und höhere Abtheilungen an:

I. *Acotyledones*	Class.	I. Thallophyta: *Lagerpflanzen.*
	„	II. Cryptogamae foliosae: *Laubcryptogamen.*
II. *Monocotyledones*	„	III. Monocotyledones: *Einsamenlappige Pflanzen.*
III. *Dicotyledones*	„	IV. Dicotyledones apetalae: *Dicotyledonische Pflanzen mit Blüthenhülle.*
	„	V. Dicotyledones monopetalae: *Dicotyledonen mit einblättriger Blumenkrone.*
	„	VI. Dicotyledones polypetalae: *Dicotyledonen mit mehrblättriger Blumenkrone.*

I. Klasse. Thallophyta. Lagerpflanzen.

§. 374. Diese niedersten Organismen, die zum Theil auf der Gränze zwischen Thier- und Pflanzenreich zu schwanken scheinen, bestehen aus vereinzelten oder aneinandergereihten, oder zu unvollkommenem Zellgewebe verbundenen Zellen, welche noch manchmal äusserlich von einer homogenen Schleimmasse (Intercellularsubstanz) umhüllt sind und ein verschiedengestaltetes Lager (thallus) bilden. Die Keimkörner oder Sporen sind theils in der Masse des Lagers zerstreut, theils in besondere Sporenfrüchte (sporangia) eingeschlossen, und dehnen sich bei der Keimung unmittelbar zu jungen Pflänzchen aus.

Die Lagerpflanzen kommen in ausserordentlicher Menge und Mannichfaltigkeit theils im stehenden Wasser und im Meere (dessen vegetabilische Bewohner in überwiegender Mehrzahl hieher gehören) vor, theils sind sie Land- und Luftpflanzen, die jedoch zu ihrem Gedeihen stets eine feuchte Atmosphäre erfordern.

Sie zerfallen in folgende drei grosse Abtheilungen:

1. Lagerpflanzen mit chlorophyllhaltigen Zellen, im Wasser lebend . . . . . 1. Familie: *Algae.* Algen.

2. Lagerpflanzen mit wenigstens innerlichen Schichten chlorophyllartiger Zellen, in der Luft lebend und aus ihr Nahrung ziehend . . . . . 2. Fam.: *Lichenes.* Flechten.

3. Lagerpflanzen ohne chlorophyllhaltige Zellen, von in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen sich nährend . . . . . 3. Fam.: *Fungi.* Pilze.

Familie der Algen. *Algae.*

§. 375. Die eigentlichen Algen leben im Wasser oder in mit Feuchtigkeit geschwängerter Luft, daher sie auch *Wasseralgen* (Hydrophyta) heissen. Ihr Lager, dessen Substanz bald schleimig, bald häutig, bald knorpelig oder lederartig ist, besteht aus einzelnen oder aneinandergereihten Zellen oder aus gleichartiger Zellgewebsmasse. Der Zellinhalt ist Chlorophyll, welches hier häufig in seiner rothgefärbten Modification auftritt; die Sporen erzeugen sich entweder in der Masse des Thallus oder in besonderen Sporenfrüchten; bei den niederen Formen tritt ausserdem noch die Vermehrung durch Theilung oder sich abtrennende Sprossen auf.

Man kennt schon über 2000 Arten von Algen, von denen etwa $^2/_3$ ausschliesslich dem Meere angehören; nur wenige kommen zugleich im süssen und salzigen Wasser vor. — Diese grosse Familie zerfällt, hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Thallus in sieben Tribus oder Unterabtheilungen.

Trib. 1. *Diatomaceae s. Bacillarieae.* Stückelalgen.

Microscopisch-kleine Algen aus einer oder wenigen *Kieselzellen* bestehend, frei schwimmend oder auf stielartigen Fortsätzen festsitzend; sie sind entweder vereinzelt oder lose zusammenhängend oder einer gemeinschaftlichen Schleimmasse eingebettet. Die durch die Kieselzelle gebildete Hülle ist schalen-, stab- oder schildförmig, häufig fein gestreift, ihr Inhalt ist Chlorophyll. Fortpflanzung durch Theilung, seltener durch Conjugation (s. ob. §. 173.).

Die Stückelalgen sind häufig in Sumpfwassern, im Staub u. s. w.; früher hielt man sie für Infusorien und ihre sich erhaltenden Kieselhüllen sind von Ehrenberg als „Kieselpanzer“ von Infusorien beschrieben worden; nach ihm sollen 500 Millionen solcher Kieselhüllen im Raum einer Kubiklinie enthalten seyn. Nicht selten bestehen ganze Erdschichten, welche offenbar als Niederschlag sumpfiger Gewässer sich gebildet haben, aus solchen Kieselhüllen, so z. der Polierschiefer von Bilin in Böhmen und eine mächtige Schicht kieseliger Erde, die unter der Lüneburger Haide in grosser Ausdehnung sich erstrekt.

Gattungen: *Bacillaria Ehrbg. Diatoma DC. Achnanthes Bory. Gomphonema Ag. Navicula Bory. Hydrurus Ag.*

Trib. 2. *Desmidiaceae.* Desmidiaceen.

Microscopisch-kleine einzellige Algen von rundlicher, eckiger oder spindeltörmiger Gestalt. Die Zellhülle besteht aus einem gallertartigen Schleim und ist aus zwei durch eine Naht verbundenen symmetrischen Hälften zusammengesetzt. Ihr Inhalt ist Chlorophyllmasse, im Alter Amylum. Sie vermehren sich wie die vorigen durch Quertheilung, wobei die neuen Generationen oft mit den früheren zu langen Fäden vereinigt bleiben. Ausserdem erzeugen auch manche Gattungen Schwärmsporen. Vorkommen wie bei Vorigen im Sumpfwasser.

Gattungen: *Closterium Ntzsch. Micrasterias Ag. Desmidium Ag. Pediastrum Meyen.*

Trib. 3. *Nostochinae.* Schleimalgen.

Rundliche, isolirte oder zu gegliederten Fäden aneinandergereihte Zellen liegen in einer mehr oder weniger entwickelten homogenen Schleimmasse von verschiedener Gestalt eingehüllt. Sie leben meist im stehenden Wasser, einige auch auf feuchter Erde, auf nassen Felsen, und selbst auf schmelzendem Eis und Schnee.

Gattungen: *Protococcus Ag. Haematococcus Ag. Palmella Lgb. Chaetophora Ag.*

Arten: ***Protococcus nivalis RBr.*** In der Schneeregion der Alpen und in den Polarländern ist er die Ursache des sogenannten „rothen Schnees." Die einzelnen Körnchen sind etwa $^1/_{1000}$ Linie gross. ***Protococcus viridis Ag.*** bildet einen Theil der sogenannten „Priestley'schen Materie," die als ein grüner Anflug an feuchten Stellen erscheint. — ***Nostoc commune Vauch.*** bildet faustgrosse Schleimmassen, die nach Gewitterregen oft plötzlich in Menge erscheinen und von den Landleuten „Sternschuppen" genannt werden. Häufig sind neben den grösseren unbeweglichen Sporen noch zahlreiche kleine Schwärmsporen vorhanden. Bei Zygnema und den verwandten Gattungen geht der Sporenbildung eine Conjugation vorher. — Die Gattung ***Oscillatoria Vauch.*** zeigt im Sonnenlicht eine lebhafte pendelartig schwingende Bewegung ihrer Fäden. Die in Mineralquellen vorkommenden Arten bilden den sogenannten ***Badeschleim.***

Trib. 4. *Confervaceae.* Fadenalgen.

Sie bestehen aus einfachen oder ästigen Fäden, gebildet durch schlauchförmig aneinandergereihte Zellen, deren Inneres mit körnigem Blattgrün erfüllt ist. Die Sporen bilden sich in einzelnen, öfter besonders gestalteten Fadengliedern; häufig kommen auch zahlreiche Schwärmfäden vor. Ihr Aufenthalt ist theils das süsse, theils das Meerwasser. Zu den Seefadenalgen, die fast stets die rothe Modification des Chlorophylls enthalten, gehört die Ringelfadenalge (*Rhytiphlaea tinctoria Ag.*), deren sich die Römer zum Schminken bedienten.

Gattungen: *Conferva Ag. Zygnema Ag. Hydrodictyon Roth. Batrachospermum (Rth. Oscillatoria Vauch. Ceramium Ag. Rhytiphlaea Ag.*

Trib. 5. *Characeae.* Röhrenalgen.

Wasserpflanzen mit quirlförmiger Verzweigung, aus schlauchförmigen Zellen bestehend, innerhalb deren man die regelmässig kreisende Bewegung des Zellsafts beobachten kann. Bei vielen sind Stämme und Aeste noch mit einer Rinde aus dünnen, etwas gedrehten Schlauchzellen bedeckt. Die Sporen sitzen in den Achseln kurzer quirlförmiger Blättchen und haben das Ansehen kleiner Nüsschen, die von 5 gedrehten Zellen eingeschlossen sind. Ausserdem finden sich noch rothgefärbte Bläschen, welche eine grosse Menge beweglicher Samenfäden im Innern enthalten. (Vgl. über den Bau der Charen oben §. 174 und 182.) Wegen dieses augenfälligen Vorhandenseyns von zweierlei Fructifications-Organen stellte Linné die Gattung Chara zu den Phanerogamen, und zwar in die 21. Klasse.

Die Charen kommen häufig in stehenden Gewässern, namentlich auf Torfboden vor. Viele Arten sind dick mit Kalk inkrustirt. Beim Faulen verbreiten sie einen höchst unangenehmen Geruch.

Gattungen: *Chara L. Nitella Ag.*

Trib. 6. *Ulvaceae.* Hautalgen.

Das Lager ist röhrenförmig oder hautartig ausgebreitet und enthält die Sporen, zerstreut oder zu vieren beisammenliegend im Zellgewebe eingebettet. Manche wachsen

in feuchter Luft, die meisten im Wasser, und zwar sowohl im süssen, wie im Meer. Die letzteren zeichnen sich häufig durch derbere Consistenz und röthliche Farbe aus.

Gattungen: *Vaucheria DC. Ulva Lamx.*

Trib. 7. *Florideae.* Blüthentange.

Seegewächse mit festsitzendem, meist strauchartig-ästigem, feinzertheiltem Thallus von knorpelartiger Consistenz und gewöhnlich lebhaft rother Färbung. Die Sporen sind karmoisinroth und bilden sich in knoten- oder kapselartigen Sporangien, die in verschiedener Weise an den Verästelungen des Lagers vertheilt sind. Die Blüthentange kommen in einer grossen Mannichfaltigkeit von Arten und Gattungen in allen Meeren, vorzugsweise jedoch in denen der wärmeren Klimate vor. Ihre Zellwandungen bestehen aus einer besondern Modification der Cellulose, die man Pflanzengallerte oder Gelin genannt hat, daher verwandeln sie sich durch Kochen in eine mildnährende Schleimmasse; ausserdem enthält ihre Substanz Jod, das sie offenbar aus dem Meerwasser aufnehmen, worauf die medicinische Anwendung von manchen derselben beruht.

Gattungen: *Sphaerococcus Ag. Plocamium Lamx.*

Arten: ***Sphaerococcus crispus Ag.*** (***Chondrus crispus Lgb.***) Wächst häufig an den Küsten von Irland, wo es auch zur Nahrung dient. Ist officinell unter dem Namen: Carragheen oder irländisches Perlmoos. ***Sphaerococcus Helminthochorton Ag.*** Wächst an den Küsten des Mittelmeers auf seichtem felsigem Meeresgrund. Es kommt gewöhnlich von der Insel Corsika und ist unter dem Namen „Wurmmoos" officinell. Seine Wirksamkeit beruht wahrscheinlich auf dem Jodgehalt.

Trib. 8. Fucoideae. Ledertange.

Seegewächse, deren meist festsitzendes Laub oder Lager von olivengrüner, brauner, seltener röthlicher Farbe und derber knorpelig lederartiger Consistenz in seiner Form nicht selten die Stengel- und Blattbildung der höheren Pflanzen nachahmt. Die Sporen sind von beträchtlicher Grösse, schwarz, und bilden sich in kapselartigen, einzeln oder gehäuft stehenden Sporangien.

Die Ledertange sind in grosser Anzahl an allen Küsten, im Vergleich zu den Blüthentangen jedoch mehr an denen der kälteren Regionen verbreitet; sie bewohnen besonders felsige Ufer und Untiefen und sitzen mit einer wurzelartigen Ausbreitung des untern Theils des Thallus fest. Nur wenige kommen frei schwimmend auf der hohen See vor. So namentlich *Sargassum bacciferum Ag.* (Fucus natans L.), welcher westlich von den azorischen Inseln in einer Ausdehnung von mehreren 1000 Quadratmeilen das Meer bedeckt. Daher jene Gegend bei den Seefahrern den Namen „Sargasso-See" führt. Manche Tange erreichen eine sehr beträchtliche Grösse; so hat man an den Küsten von Südamerika in der Nähe von Cap Horn einen grossen Blasentang: *Macrocystis pyrifera Ag.* von 500—1000′ Länge gefunden.

Die Tange sind als Nahrung und Aufenthalt vieler Seethiere, sowie wegen des mannichfachen Gebrauchs, den der Mensch von ihnen macht, bemerkenswerth; viele sind essbar, da ihre sehr dickwandigen Zellen aus Pflanzengallerte (Gelin) bestehen. Wegen ihres Gehaltes an kohlensaurem Natron werden sie schon seit alten Zeiten zur Sodabereitung gebraucht. Diese Anwendung ist indess gegenwärtig bei den vielfachen anderen Methoden der Sodagewinnung von untergeordneter Bedeutung; dagegen

stellt man aus der Asche der Tange oder dem „Kelp“ das Jod dar, welches in allen Meeresalgen als Jodnatrium, aus dem Seewasser aufgenommen, sich vorfindet.

Gattungen: *Fucus Ag. Sargassum Ag. Laminaria Lamx.*

Arten: ***Fucus vesiculosus L.*** Blasentang. ***Fucus serratus L. Fucus nodosus L.*** Diese Arten wachsen häufig an den Küsten der nordischen Meere, wo sie am Strand oft in grosser Menge ausgeworfen werden. Man sammelt sie als Viehmast und zur Düngung, besonders aber zur Bereitung der Tangasche oder des „Kelp“ (s. ob.), welche namentlich von den Küsten von Schottland in den Handel kommt. — ***Laminaria digitata Lamx.*** und ***Lam. esculenta Lamx.*** An den Küsten der Nordsee. Beide sind essbar und enthalten viel Mannit (s. ob. S. 136.).

Familie der Flechten. *Lichenes.*

§. 376. Man kann die Flechten, um die Verwandtschaft mit der vorigen Familie und zugleich das Unterscheidende in der Lebensweise zu bezeichnen, *Luftalgen* nennen. Indessen wachsen sie nur in feuchter Atmosphäre; in der Trockenheit zeigen sie einen Stillstand in der Vegetation und ihre Substanz wird spröde und brüchig, durch Befeuchtung aber erweichen sie und leben wieder auf. Das Flechtenlager besteht aus einer dichten, verschiedenartig, selten grün gefärbten Rindenschicht (Stratum corticale), welche seine Oberfläche bildet, und einer innern sogenannten Keimschicht (Stratum gonimon), die aus rundlichen, stets chlorophyllhaltigen Zellen besteht, und wenn jene durch Befeuchtung, z. B. nach einem Regen, durchsichtig geworden ist, mit grünlicher Färbung durchschimmert. Das Lager ist entweder krustenartig und der Unterlage, auf der die Pflanze vegetirt, angewachsen; oder blattartig, von verschieden gestaltetem Umriss, manchmal mit wurzelartigen Verlängerungen (Haftfasern, rhizinae) auf der Unterfläche; oder endlich strauchartig sich erhebend und verschiedentlich getheilt. Die Keimkörner bilden sich in sogenannten Apothecien, die bald kernartig-geschlossen, bald offen und schüssel- oder knopfförmig sind. Ausserdem kommt hier die Vermehrung durch Soredien oder Staubkeime vor (s. ob. §. 336.).

Die Flechten wachsen auf Felsen, Mauern, Baumrinden und Bretterwänden, seltener auf der Erde; es dient ihnen aber diese Unterlage bloss zur Befestigung (daher man auch dieselbe Art bald auf Steinen, bald auf Holz sitzend finden kann) und sie ziehen ihre Nahrung lediglich aus der Luft. Wegen ihrer Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit finden sie sich auch in grösserer Menge in den kälteren Klimaten und in den hohen, windigen Regionen unserer Gebirge, wo sie, selbst jenseit der Schneegrenze, stellenweise das nackte Gestein überkleidend, die letzten Spuren organischen Lebens darstellen. Andererseits erscheinen die Flechten als der Anfang aller Vegetation, indem an der verwitternden Oberfläche der Gesteine zuerst ihre aufliegenden Sporen an feuchten Stellen keimen, wodurch die erste dünne Humusschicht, die Grundlage für die Entwicklung anderer Vegetabilien, sich bildet.

Der Thallus der Flechten, namentlich die dickwandigen Zellen der Rindenschicht, besteht aus sogenannter Flechtenstärke (Lichenin s. ob. §. 233.), woraus sich die nährende Eigenschaft mancher, z. B. der isländischen und der Rennthierflechte erklärt. Ausserdem erhalten einige derselben einen rothen, durch Einwirkung von Alkalien sich bläuenden Farbstoff (Erythrin) und finden daher zur Bereitung des Lacmus und anderer ähnlicher Farbpräparate technische Anwendung.

Wir unterscheiden in dieser Familie zwei Unterabtheilungen oder *Tribus*, nach der Beschaffenheit der Apothecien; die Gattungen werden nach der verschiedenen

Gestaltung des Lagers, verbunden mit den secundären Charakteren der Sporenfrüchte, gebildet; bei Abgrenznng der Arten können die charakteristischeu Merkmale von der Farbe und zwar sowohl des Thallus wie der Apothecien entnommen werden, indem diese hier beständig und für die Arten bezeichnend erscheint.

Trib. 1. *Lichenes angiocarpi.* Kernfruchtige Flechten.

Apothecien geschlossen, später an der Spitze mit einer Pore sich öffnend, mit einem schleimigen Kern, welcher die meist in Schlauchzellen eingeschlossenen Sporen enthält.

Gattungen: *Verrucaria Pers. Pertusaria DC.*

Trib. 2. *Lichenes gymnocarpi.* Nacktfruchtige Flechten.

Die Apothecien sind offen, scheiben-, schüssel- oder kopfförmig, auf ihrer Oberfläche mit der oft durch besondere Färbung vom Thallus unterschiedenen Sporenschicht (lamina proligera) überkleidet, in welcher die Keimkörner, von Schlauchzellen umschlossen, liegen.

Gattungen: *Lecidea Ach. Lecanora Ach. Parmelia Ach. Peltigera Willd. Cetraria Ach. Cladonia Hoffm. Ramalina Ach. Roccella DC.*

Arten: ***Lecanora tartarea Ach.*** und ***Lecanora Parella Ach.*** Häufig auf Steinen und Baumrinden, sowie im Norden. Sie werden in grossen Quantitäten aus Schweden und aus dem Schwarzwald nach Holland gebracht und dort fabrikmässig zu einer rothen Farbe „Erdorseille" genannt, verarbeitet; auch in Südfrankreich wird dieser Fabrikzweig betrieben, wozu die Gebirge der Auvergne den Bedarf an Flechten liefern. — ***Cetraria islandica Ach.*** (Lichen islandicus L.), die Flechte wächst häufig in den Gebirgen Mitteleuropa's, sowie im Norden, wo sie auch, nachdem man ihr durch Einweichen ihre Bitterkeit entzogen hat, als Nahrungsmittel und als Zusatz zum Brod dient. Bei uns unter dem Namen „isländisches Moos" ein vielgebrauchtes Mittel bei Lungenleiden. — ***Cladonia rangiferina Hoffm.*** „Rennthiermoos." Diese Flechte ist schon bei uns auf Heideboden häufig; im Norden aber überzieht sie den Boden oft fast ausschliesslich in grosser Ausdehnung; dort gewährt sie den grossen Rennthierheerden ein nahrhaftes Futter, welches von den Thieren selbst unter dem Schnee hervorgescharrt wird. — ***Roccella tinctoria DC.***; ächte Orseille- oder Lacmusflechte. An Küstenfelsen des mittelländischen und atlantischen Oceans, wo sie besonders auf den Azoren und canarischen Inseln (auf den letztern jährlich über 2000 Centner) gesammelt wird. Sie dient zur Bereitung der Kräuter-Orseille (so heisst sie zum Unterschied von der Erd-Orseille aus den obengenannten Lecanora-Arten) und des ächten Lacmus.

Familie der Pilze. *Fungi.*

§. 377. Thallophyten, die, zum Unterschied von den Algen und Flechten, keine chlorophyllhaltigen Zellen besitzen; damit hängt die Eigenthümlichkeit ihres Athemprozesses zusammen, dass sie keinen Sauerstoff aushauchen, sondern (wie die Thiere und keimenden Pflanzen) Kohlensäure; dadurch verderben sie die Luft, deren Sauerstoff sie zugleich absorbiren. Sie enthalten viele stickstoffhaltige Materien, daher sich ihre Substanz rasch und in stinkender Fäulniss auflöst, gleich der, ebenfalls stickstoffreichen thierischen.

Während in den beiden vorhergehenden Familien der Thalluspflanzen das *Lager* vorzugsweise ausgebildet erscheint, so sind hier umgekehrt die Fructifications-Organe

vorwiegend entwickelt; diese machen meist die Hauptmasse der Pflanze aus und der Thallus erscheint häufig nur als eine fadenartige Grundlage, welche dieselben untereinander verbindet und die man dann als Mycelium bezeichnet. Die Sporen der Pilze sind fast stets einfache Zellen, welche, theils frei, theils in Schlauchzellen eingeschlossen, sich bald im Innern, bald auf der Oberfläche der äusserst vielgestaltigen Sporangien bilden.

Nach den charakteristischen Verschiedenheiten des Lagers sowohl, als der Keimfrüchte, zerfällt diese grosse und sowohl morphologisch als auch physiologisch sehr merkwürdige Familie in fünf Tribus, welche im Folgenden einzeln charakterisirt werden sollen.

Die Pilze bedürfen zu ihrer Ernährung schon gebildeter organischer Stoffe und nicht wenige derselben wachsen schmarotzend auf oder in noch lebenden Organismen, andere kommen auf todter organischer Substanz, die schon in Zersetzung begriffen ist, vor, und in beiden Fällen befördern und beschleunigen sie die Umsetzung und theilweise Zerstörung der organischen — sowohl pflanzlichen als thierischen — Materien, welche ihnen zur Nahrung dienen.

Die äussere Lebensbedingung für die Vegetation der Pilze sind: Feuchtigkeit, Wärme, stockende, selten erneuerte Luft und in Entmischung begriffene, todte oder lebende *) organische Substanz. Des Lichtes dagegen können die Pilze fast völlig entbehren, weil bei ihnen keine Chlorophyllbildung stattfindet, während bei allen übrigen Pflanzen eben wegen dieses Prozesses das Licht eine wesentliche Lebensbedingung ist. Wo sich unter den genannten Umständen organische Stoffe in allmähliger Zersetzung, Fäulniss oder Verwesung befinden, da sehen wir in der Regel eine sehr mannichfaltige Pilzvegetation erscheinen, die dann durch ihre Entwickelung die Zerstörung der organischen Materie beschleunigt. Um diese Erscheinung zu erklären, nahm man früher an, dass die Pilze, namentlich ihre niederen Formen, wie z. B. die Schimmelarten, durch „Urzeugung“ (generatio aequivoca) unmittelbar aus der organischen Substanz entstehen können; vielfache genauere Beobachtungen dieser Vorgänge und directe Versuche über das Keimen der Pilzsporen haben indessen aufs Bestimmteste dargethan, dass auch hier, wie im übrigen Pflanzenreich, die neuentstehenden Individuen stets von anderen derselben Art durch Vermehrung oder Fortpflanzung abstammen, dass also eine elternlose Zeugung im Pflanzen- wie im Thierreich nirgends mit Sicherheit nachzuweisen ist. Der Anschein einer solchen bei den niederen Cryptogamen und insbesondere bei den Pilzen rührt daher, dass die überall in ungeheurer Menge verbreiteten Sporen derselben, welche, wo sie nur einen günstigen Standort finden, aufkeimen, wegen ihrer ausserordentlichen Kleinheit dem blossen Auge unsichtbar sind.

Wir unterscheiden in dieser grossen Familie, die sich durch eine ausserordentliche

---

*) Auch selbst auf dem lebenden Thierkörper wachsen schmarotzende Pilze und sind Veranlassung gewisser Krankheits-Erscheinungen desselben; so z. B. wird die oft sehr verheerende Krankheit der Seidenwürmer, die man „Muscardine“ nennt, durch einen schimmelartigen Pilz hervorgebracht, der sich in der lebenden Raupe entwickelt und ihren Tod herbeiführt; er wächst dann auf dem todten Körper völlig aus und bringt Sporen hervor, durch deren Einimpfung die Krankheit sich weiter verpflanzen lässt. Selbst beim Kopfgrind und anderen derartigen Krankheiten des menschlichen Körpers spielen kleine Schmarotzerpilze eine ähnliche Rolle.

Mannichfaltigkeit der Formen und Bildungstypen auszeichnet, eine Reihe von Unterabtheilungen oder Tribus, welche, wie in der Klasse der Algen, von microscopisch-kleinen, einfachsten und sozusagen unvollkommensten Formen beginnen, und zu der zusammengesetzten Organisation, womit meist eine beträchtlichere Grösse verbunden ist, aufsteigen.

Trib. 1. *Coniomycetes.* Staubpilze.

Sie bestehen aus einzelnen, gehäuften oder lose verbundenen, meist kugeligen Zellen, die für sich fortpflanzungsfähig sind. Die Mehrzahl derselben bildet sich im Innern absterbender Pflanzentheile, als sogenannte innere Schmarotzer (Entophyti), wobei die in Entmischung begriffenen Säfte eine schleimige Unterlage (Matrix) bilden, in welcher die Entwickelung des Pflänzchens beginnt; später bricht dasselbe dann meist in Gestalt kleiner Staubhäufchen durch die Oberhaut an die Oberfläche der Theile hervor.

Hieher gehören unter andern der sogenannte Rost und Brand des Getreides und andere ähnliche „Ausschlagskrankheiten oder Exantheme" der Pflanzen. Dass die mannichfaltigen hiebei erscheinenden Schmarotzerpilze wirklich durch ihre Entwickelung aus den Sporen, von denen es freilich oft schwer zu sagen ist, wie sie ins Innere der befallenen Theile gelangen, diese Krankheiten hervorrufen, wird unter Anderem durch die Versuche bewiesen, die Decandolle mit brandigem Getreide angestellt hat. Er erhielt nämlich aus Getreidekörnen, wenn sie mit dem Pulver (den Sporen) des Brandpilzes vermischt, gesät wurden, stets brandiges Getreide im Verhältniss dieser Beimischung; wurden dagegen die Körner vor dem Säen mit einer scharfen Beize, z. B. Vitriollösung, behandelt, welche die Sporen des Brandpilzes zerstört, so blieb das erzeugte Getreide vom Brande frei. Indessen entwickeln sich natürlich die Sporen dieser Staubpilze vorzugsweise dann, wenn äussere Umstände ihr Wachsthum begünstigen, namentlich wenn Nässe und Stockung der Säfte in den Pflanzen, auf denen sie keimen sollen, eine Entmischung der Säfte einleiten, daher wir an nassen, dumpfigen Standorten und bei feuchtkalter Witterung so häufig die Pflanzenkrankheiten, die durch Schmarotzerpflanzen hervorgerufen werden, in besonderer Stärke hervortreten sehen.

Gattungen: *Uredo Pers. Aecidium Pers. Roestelia Reb. Phragmidium Lk. Puccinia Pers. Torula Pers.*

Arten: ***Uredo Carbo DC.*** Flugbrand. Er zerstört die Blüthentheile der Getreidearten und löst sie, namentlich die Fruchtknoten, ganz in einen schwarzen, abfärbenden Staub auf, daher diese Krankheit, welche besonders auf feuchtgelegenen Feldern erscheint und oft den Ernte-Ertrag wesentlich beeinträchtigt, auch „Russbrand" genannt wird. ***Uredo Caries DC.*** Schmierbrand. Das schwarze Sporenpulver bildet mit der schleimigen Matrix vermengt eine schleimige übelriechende Masse, welche im Innern des Korns eingeschlossen bleibt. Dieser Brand entsteht unter ähnlichen Verhältnissen, wie der Vorige, ist aber viel lästiger, weil er sich dem Mehl beimengt und dasselbe missfarbig und ungesund macht. Man kann die davon befallenen Körner im Wasser, wo sie wegen ihrer Leichtigkeit obenauf schwimmen, von den guten absondern. ***Uredo Rubigo DC.*** Rost. Erscheint als orangerothe Staubhäufchen an den Blüthetheilen und Halmen mancher Getreidearten, besonders des Hafers. Weniger schädlich als die beiden Vorigen.

Am Roggen oder Korn (Secale) kommt bei uns kein Brandpilz vor, dagegen ist unter ähnlichen Umständen, wie sie das Auftreten jener begünstigen, an diesem Getreide das ***Mutterkorn*** (Secale cornutum) häufig, wobei sich der Fruchtknoten in einen keulenför-

migen, aus den Spelzen hervorragenden Körper von äusserlich dunkel-violetter Farbe verwandelt; es ist dieses eine krankhafte Entartung des Korns, und eine Pilzbildung findet dabei nicht, wie früher angenommen wurde, statt. Uebrigens ist das Mutterkorn, wenn es in grösserer Menge ins Mehl kommt, schädlich; in den Apotheken wird es als wirksames Arzneimittel angewendet.

Hieher gehört auch wahrscheinlich der *Gährungspilz: Saccharomyces* Mn. *) (s. Fig. 304.), welcher den wirksamen Bestandtheil der *Hefe*, die unter dem Microscope als ein Aggregat unendlich zahlreicher Zellkügelchen erscheint, ausmacht. Dass wirklich die lebendige Thätigkeit dieses Pflänzchens, sein Vegetationsprozess, wobei wie bei dem der übrigen Pilze, Kohlensäure ausgeschieden wird, wesentlich für die Gährung ist, zeigt der Versuch, dass die Hefe, sobald man sie fein zerreibt, wodurch der Pilz als solcher zerstört wird, ihre Fähigkeit, die Gährung zu erregen, verliert.

Trib. 2. *Hyphomycetes.* Fadenpilze.

Der Thallus besteht aus verlängerten, röhrenförmigen, in verschiedener Weise aneinander gereihten Zellen, welche häufig sehr zierliche, regelmässig ästige Bildungen darstellen. Die Sporen entstehen in den Fadengliedern oder am Ende derselben und lösen sich bei der Reife ab.

Diese microscopisch-kleinen Pflänzchen, die meist rasenartig wachsen und daher dem blossen Auge als flockige Häufchen oder Ueberzüge erscheinen, sind unter dem Namen „Schimmel“ bekannt und verhasst. Sie erscheinen stets da, wo organische Stoffe an feuchten dumpfigen Orten in Zersetzung übergehen, indem sie unter solchen, ihr Wachsthum begünstigenden Umständen aus ihren äusserst kleinen, wahrscheinlich in ungeheurer Menge überall verbreiteten Sporen aufkeimen, und durch ihr Wachsthum die raschere Zerstörung der befallenen Substanzen bewirken. Bei lebenden Organismen erscheint diese schmarotzende Vegetation ähnlich wie in den oben bei den Staubpilzen angeführten Fällen öfter als die Ursache gewisser Krankheits-Erscheinungen. So wird bei der „Muscardine“ der Seidenwürmer (s. die Anmerkung auf S. 249.) *Botrytis bassiana,* bei der Kartoffelkrankeit *Fusisporium Solani* (s. die Abbildung Fig. 305.) und bei der Traubenkrankheit ebenfalls ein kleiner Schimmelpilz: *Oidium Tuckeri* als Ursache angenommen.

Gattungen: *Oidium Lk. Botrytis L. Eurotium Lk. Rhizomorpha Rth.*

Trib. 3. *Gasteromycetes.* Bauchpilze.

Die Sporen bilden sich im Innern von einfachen oder doppelten Sporenhüllen (peridia und peridiola), welche anfangs geschlossen sind und später sich in verschiedener Weise öffnen, wodurch dann das Sporenpulver frei wird. Die Sporen sind im Innern der Hüllen, entweder frei oder einem Fadengewebe (capillitium) eingestreut. Hieher gehören zahlreiche äusserst verschiedenartige Formen, von denen einige der grösseren wegen ihrer Anwendung bemerkenswerth sind.

Gattungen: *Arcyria Hill. Stemonitis Gled. Elaphomyces Nees. Lycoperdon L. Bovista Fr. Geaster Mich. Tuber L. Clathrus L. Phallus Mich.*

Arten: ***Lycoperdon Bovista L.*** (Bovista gigantea L.) Auf Waiden nicht selten. Die flockige mit dem Sporenpulver erfüllte Sporenmasse wirkt blutstillend. — ***Tuber cibarium L. Speisetrüffel.*** Im Boden 1 – 1½ Fuss tief, öfter nesterweise beisammenlie-

*) Neuerdings hat ihn Kützing unter dem Namen ***Cryptococcus fermentum*** zu den Algen gerechnet.

gend. Wird mit abgerichteten Hunden aufgesucht und besonders in Italien und Frankreich (Perigord) im Grossen gesammelt. Die Trüffel werden bekanntlich roh und verschiedentlich zubereitet gegessen und gehen zu hohen Preisen im Handel.

Trib. 4. *Pyrenomycetes.* Kernpilze.

Die Sporenhüllen oder Peridien sind kernförmig geschlossen, öfter noch in ein gemeinschaftliches fleischiges Lager (stroma) eingesenkt und enthalten die Sporen frei, in Schleim eingebettet oder in schlauchförmige Zellen eingeschlossen; sie zeigen hiernach in manchen Fällen eine sehr merkliche Aehnlichkeit der Bildung mit den obenerwähnten kernfruchtigen Flechten. Sie wachsen meist auf absterbendem oder faulem Holz und sind zum grösseren Theil microscopisch klein.

Gattungen: *Hysterium Fr. Sphaeria L.*

Trib. 5. *Hymenomycetes.* Hautpilze.

Diese letzte Abtheilung begreift die grösseren, vollkommener organisirten Pilze von fleischiger oder derber, selbst holziger Consistenz, die man im gemeinen Leben „Schwämme“ nennt. Die auf einem nur wenig entwickelten fädigen Mycelium aufsitzenden Fructifications-Organe, welche die Hauptmasse dieser Pflanzen bilden, sind verschiedengestaltet (wonach die unten angeführten weiteren Abtheilungen unterschieden werden), und tragen auf irgend einem Theil ihrer Oberfläche die verschiedentlich gefaltete *Keimhaut* (Hymenium). Diese enthält die Sporen entweder zu 4, 6 und 8 in Schlauchzellen eingeschlossen oder sie stehen zu vieren auf der Spitze von sogenannten Tetraden, die sich auf ihrem Scheitel in stielartige Träger verdünnen.

Die Hautpilze wachsen an der Erde, wo diese reich an organischer Materie ist, oder auf Baumstämmen, Holz u. s. w. Sie sind in einer grossen Anzahl von Gattungen und Arten überall verbreitet; vorzugsweise erscheinen sie im Frühjahr und Spätherbst an feuchten beschatteten Orten. Viele sind essbar und geben roh oder gekocht eine wohlschmeckende Speise; doch wird ihr Gebrauch dadurch bedenklich, dass es auch viele schädliche und sogar sehr giftige Schwämme gibt, die zum Theil von den essbaren schwer zu unterscheiden sind; auch sind von Arten, die sonst unschädlich sind, alte oder an feuchten, dumpfigen Orten gewachsene Exemplare öfter von schädlicher Wirkung. In dieser Beziehung ist im Allgemeinen zu beobachten, dass man diejenigen Arten, welche scharf riechen oder schmecken, sowie die, welche beim Durchbrechen ihre Farbe ändern, als verdächtig zu betrachten, auch alte oder von Insekten angefressene durchaus zu vermeiden hat; vor Allem aber suche man sich eine genaue Kenntniss der gewöhnlicher vorkommenden essbaren Arten zu verschaffen, zu welchem Zweck folgendes Werkchen: „Die nützlichen und schädlichen Schwämme von Dr. *H. O. Lenz*, mit 46 illuminirten Abbildungen. Gotha 1840.“ empfohlen werden kann.

a) *Keulenpilze* (Clavati). Kolben- oder walzenförmig, einfach oder ästig, auf der Oberfläche von der glatten Sporenhaut überzogen. Sporen in Schläuchen oder frei.

Gattungen: *Clavaria L. Geoglossum Pers.*

Arten: ***Clavaria Botrytis Pers.*** Hirschschwamm oder Bärentatze ***Clavaria crispa Fr.*** Ziegenbart. ***Clavaria flava Fr.*** Handpilz. Alle drei kommen in Wäldern nicht selten vor und sind wohlschmeckend.

b) *Scheibenpilze* (Discophori). Fructifications-Organe hut-, kopf-, scheiben- oder

becherförmig, auf der obern Fläche von dem glatten oder gerunzelten Hymenium überzogen, welches die Sporen in Schlauchzellen (asci) eingeschlossen enthält.

Gattungen: *Morchella Dill. Helvella L. Peziza Fr.*

Arten: ***Morchella esculenta Pers.*** Speisemorchel. Häufig im Frühjahr in Wäldern; ist sehr schmackhaft und lässt sich auch getrocknet aufbewahren. — ***Helvella esculenta L.*** Früh- oder Stockmorchel. Der Vorigen ähnlich; kommt besonders in dichten Nadelholzwäldern vor und ist ebenfalls schmackhaft.

c) *Hutpilze* (Pileati). Fructifications-Organe scheiben- oder hutförmig, oft von einem Stiel oder Strunk getragen. Hymenium meist auf der Unterseite des Huts in bestimmter Gestalt (als Blättchen, Spitzen, Röhren u. s. w.) gefaltet, wonach die Gattungen bestimmt werden. Sporen zu vieren auf dem Scheitel schlauchartiger Zellen (Tetraden oder Basidien).

Gattungen: *Polyporus Fr. Boletus L. Hydnum L. Merulius L. Cantharellus Fr. Agaricus Fr.*

Arten: ***Polyporus fomentarius Fr.*** Buchenschwamm oder Zunderpilz. Aus diesem Schwamm wird der Zunder oder Feuerschwamm bereitet, indem man ihn in Lauge kocht und mürbe klopft. Er ist durch das fortgesetzte Sammeln jetzt in Deutschland seltener geworden und wird zum Behuf der Fabrikation aus dem südlichen Schweden, Ungarn und Slavonien bezogen. — ***Polyporus igniarius Fr.*** Weidenschwamm Bei uns häufig. Gibt nur einen schlechten, holzigen Zunder. — ***Polyporus officinalis Fr.*** Wächst in Osteuropa an Lärchen und wird als Arzneimittel gebraucht. — ***Boletus edulis Bull.*** Stein- oder Herrenpilz. Ein wohlschmeckender Speisepilz. — ***Merulius lacrymans Schum.*** Dieses ist der gefürchtete „Hausschwamm;“ sein fadiges Mycelium durchzieht oft das ganze Gebälk in Häusern und zerstört es. Man soll ihn durch Bestreichen des Holzes mit verdünnter Schwefelsäure vertilgen können. — ***Cantharellus cibarius Fr.*** Eierschwamm. Ueberall häufig in Wäldern; ist essbar. — ***Agaricus campestris L.*** Champignon. Sehr wohlschmeckend, wächst auf Wiesen und in Gärten und wird besonders in Frankreich für die Küche in Mistbeeten gezogen. ***Agaricus muscarius L.*** Fliegenschwamm. Nicht selten, besonders in Gebirgswäldern. Er ist scharf giftig und wird auch arzneilich angewendet. Mit Wasser oder Milch, worin er abgekocht worden, vergiftet man die Fliegen. ***Agaricus caesareus Sch.*** Kaiserling. Dem Vorigen ähnlich. Ist sehr wohlschmeckend und wird im südlichen Europa häufig gegessen.

II. Klasse: Cryptogamae foliosae.
Blattbildende Cryptogamen.

§. 378. Hier tritt zuerst der Gegensatz zwischen aufwärts und abwärts gehendem Wachsthum, also auch zuerst eine eigentliche Wurzelbildung auf. Ferner trennen sich von der Achse die Blattorgane, welche aber noch weniger ausgebildet sind und keine höheren Umwandlungsstufen zeigen. Die Befruchtungsorgane sind meist zweierlei Art, jedoch noch ohne deutlichen Gegensatz der Geschlechter und ohne deutlich nachweisbare gegenseitige Befruchtung. Die Sporangien, in denen sich die Keimkörner entwickeln, sind meist kapselförmig; die anderen Organe heissen wegen ihrer wahrscheinlich befruchtenden Function: Antheridien. Die Sporen sind zahlreich, frei, manchmal aus mehreren Zellen gebildet und mit einer hautartigen Hülle versehen; sie wachsen beim Keimen in einen fadigen oder häutigen Körper, den sogenannten „Proembryo,“ aus, aus welchem dann erst das junge Pflänzchen sich entwickelt.

In dieser Klasse zeigen sich deutlich zwei Entwickelungsstufen, indem nämlich

die Moose, gleich den früheren Familien, rein zelliger Natur sind, und erst bei den Farnkräutern und deren Verwandten eigentliche Gefässbündel vorkommen, somit hier zum erstenmal Holzbildung auftritt. Hiernach und nach der Bildung der Keimfrüchte ergibt sich folgende Eintheilung:

I. Zellpflanzen	Sporangien kapselartig, klappig aufspringend	4. Fam.: *Hepaticae.* Lebermoose.
	Sporangien kapselartig, mit abspringendem Deckel.	5. Fam.: *Musci.* Laubmoose.
II. Gefässpflanzen	Sporangien kapselartig, gehäuft auf dem Laub sitzend	6. Fam.: *Filices.* Laubfarne.
	Sporangien kapselartig, lederig, am Grund des Laubs sitzend . .	7. Fam.: *Hydropterides.* Wasserfarne.
	Sporangien kapselartig, 2klappig, einzeln in d. Blattachseln sitzend,	8. Fam.: *Lycopodiaceae.* Bärlappe.
	Sporangien auf der Unterseite von Schuppen, die endständige Zapfen bilden . . .	9. Fam.: *Equisetaceae.* Schafthalme.

Familie der Lebermoose. *Hepaticae.*

§. 379. Sie bilden gleichsam die Mittelstufe zwischen den Flechten und Moosen; ihre Blätter sind entweder zu einem häutigen Laub verschmolzen, das der Stengel als Mittelnerv durchlänft, oder sie stehen in zwei Reihen geordnet an dem zarten ästigen Stengel; sie sind aus lockerem Zellgewebe gebildet und öfter gelappt oder verschiedentlich getheilt. Die Sporangien sind kapselartig, gestielt oder ungestielt, in der Jugend noch von einer häutigen Hülle umschlossen, die sie später durchbrechen. Die Sporen liegen im Innern, vermischt mit sogenannten Sporenschleudern (Elateren), die elastische Spiralfasern enthalten und das Ausstreuen derselben befördern.

Die Lebermoose (welche diesen ihren Namen der medicinischen Anwendung, die man früher von einzelnen derselben in Leberkrankheiten machte, verdanken) sind kleine, die Feuchtigkeit liebende Pflänzchen, die bei uns auf der Erde, an Felsen und glatten Baumrinden, besonders in Gebirgsgegenden, vorkommen.

Gattungen: *Riccia L. Marchantia L. Jungermannia L.*

Familie der Laubmoose. *Musci.*

§. 380. Die zarten, aus gestreiften Zellen gebildeten Stengel sind nach unten mit einem dichten Filz von feinen Wurzelzasern bekleidet, nach oben von den spiralig geordneten, schuppenartig dichtstehenden Blättern bedeckt. Diese bestehen meist aus einer einzigen Schichte von Zellen und zeigen, wie die der Lebermoose, keine Spaltöffnungen; sie sind stets ungestielt, ganzrandig oder feingezähnelt, an der Spitze häufig in ein Haar auslaufend.

Die Keimfrüchte sind kapselartig, meist auf einer steifen Borste über die obersten Blätter erhoben; öfter sind die letzteren verschiedengestaltet und bilden so eine Art von Hülle, Perichaetium genannt, um die Fructifications-Organe. Das häutige Scheidchen (vaginula) am Grund der Borste und die Haube (calyptra), welche die Kapsel in ihrem jüngeren Zustande ganz oder theilweise umhüllt, sind Theile einer ursprünglich vorhandenen häutigen Hülle des Sporangiums. Dieses öffnet sich bei der Reife durch Abspringen eines Deckels — der bald gewölbt, bald langgeschnäbelt u. s. w. ist — und es erscheint dann die Mündungsbesatzung oder das Peristom am Rand der geöffneten Büchse oder Mooskapsel als eine einfache oder doppelte Reihe von 4, 8, 16 oder 32 quergegliederten Zähnen, oder als eine ganze oder am Rand geschlitzte feine Haut, die manchmal auch mit Zähnen zusammen sich findet. Die Mitte der mit den feinen pulverförmigen Sporen erfüllten Kapsel nimmt ein säulenförmiger Körper ein, der in dem jungen Sporangium mit dem Deckel zusammenhängt.

Die sogenannten Antheridien der Moose sind Zellschläuche mit trübschleimigem Inhalt, die bald am Grund der jungen Sporenfrüchte, bald getrennt von ihnen und knospenförmig von Blättern umschlossen vorkommen; ob sie wirklich eine befruchtende Thätigkeit ausüben und wie dieses geschieht, ist noch ungewiss.

Die Moose sind in einer ausserordentlichen Mannichfaltigkeit von Formen überall verbreitet, jedoch ziehen sie feuchte, schattige Standorte und die kälteren Klimate vor. Sie wachsen meist in ausgedehnten, oft polsterartigen Rasen an der Erde, an der Wetterseite der Baumstämme und auf Dächern und Mauern, und bilden an solchen Stellen eine vor zu starker Austrocknung schützende Decke, sowie eine Niederlage von Feuchtigkeit und Humus für aufkeimende höhere Pflanzen. Wichtig sind sie auch dadurch, dass manche derselben (namentlich Sphagnum- und Hypnum-Arten) bei der Torfbildung eine Hauptrolle spielen.

Die zahlreichen Gattungen der Laubmoose werden nach der Beschaffenheit der Kapsel, namentlich aber nach den Charakteren des Peristoms und der Haube, die Arten nach dem Wuchs und den Merkmalen der Blätter unterschieden. Wir wollen, ohne die Unterabtheilungen dieser grossen Familie näher anzuführen, nur einige der bekanntesten Gattungen namhaft machen.

Gattungen: *Sphagnum L. Andreaea Ehrh. Phascum L. Gymnostomum Hedw. Tetraphis Hedw. Bryum L. Dicranum Hedw. Funaria Hedw. Polytrichum L. Hypnum L.*

Familie der Laubfarne. *Filices s. Phyllopterides.*

§. 381. Perennirende Pflanzen mit kriechendem Rhizom oder mit aufrechtem Stamm, der bei den baumartigen Formen einfach, auf der Oberfläche durch die grossen Narben der abgefallenen Blätter zierlich gefeldert und mit einer einfachen Krone von Blättern geendigt erscheint; innen besteht er aus Zellgewebe und einem hohlcylindrischen Holzkörper, der von regelmässigen Längsspalten, die immer einem Blatt entsprechen, durchbrochen ist, wodurch an diesen Stellen das innere Zellgewebe (das Mark) mit dem der Rinde in Verbindung steht. Dieser Holzkörper hat keine Jahresringe, sondern wächst, wie der Stamm der Cryptogamen überhaupt, durch Gipfelansatz. Die zerstreut und spiralig stehenden Blätter — auch Wedel (frons) genannt — sind in der Jugend stets von der Spitze nach dem Grunde zu schneckenförmig eingerollt, und entweder einfach oder fiederförmig getheilt und zusammengesetzt. Sie tragen auf ihrer Rückseite die kleinen, kapselartigen, aufspringenden Sporangien, welche, meist

in grosser Anzahl beisammen stehend, bestimmt gestaltete Häufchen (Sori) bilden, nach deren Form und Anordnung die Gattungen unterschieden werden. Manchmal sind dieselben noch mit dem häutigen Schleier (Indusium) bedeckt, der aus einer besondern Membran oder aus dem umgeschlagenen Blattrand gebildet wird. Die sehr zahlreichen Sporen sind einzellig und bilden bei der Keimung einen häutigen Keimlappen oder Proembryo, auf dem dann, wahrscheinlich in Folge der Entwickelung der hier erscheinenden Antheridien, das Blattknöspchen entsteht.

Diese schöne und grosse Pflanzenfamilie ist über die ganze Erde verbreitet, zeigt aber die grösste Mannichfaltigkeit ihrer Bildungen, wie ihre edelste Form, die der palmenartigen Baumfarne, nur in den feuchten Wäldern der Tropen entwickelt. Ihr Nutzen für den Menschen ist gering, indem nur einige wenige officinell sind und manche ausländische wegen des Stärkemehlgehalts ihres Stammparenchyms essbare Theile liefern.

Trib. 1. *Polypodiaceae.* Ringfarne.

Sporangien auf der Unterseite des Laubs sitzend, mit vollständigem, verticalem oder schiefem Ring, in die Quere unregelmässig aufreissend.

Gattungen: *Polypodium L. Aspidium Sw. Scolopendrium L. Asplenium L. Adiantum L. Pteris L. Blechnum L. Struthiopteris Willd.*

Arten: ***Polypodium vulgare.*** Gemeiner Tüpfelfarn. Das süsslichschmeckende Rhizom war früher unter dem Namen „Engelsüss" officinell. — ***Aspidium filix mas Sw.*** Wurmfarn. Das Rhizom enthält ein starkriechendes Oelharz und dient als Wurmmittel. — ***Adiantum Capillus Veneris L.*** Frauenhaar. An felsigen Stellen in Südeuropa. Aus den Blattstielen wird ein officineller Syrup bereitet.

Trib. 2. *Osmundaceae.* Osmundaceen.

Sporangien ohne eigentlichen Ring, mit einer Längsspalte aufspringend.

Gattung: *Osmunda Sw.*

Trib. 3. *Ophioglosseae.* Ophiglosseen.

Die Sporangien stehen in einem ährentörmigen oder rispenartigen Fruchtstand, dessen Schaft mit dem Stiel des einen Laubblatts verwechselt ist; sie sind von derber, fast lederartiger Textur und springen halb zweiklappig auf. Zwei einheimische

Gattungen: *Ophioglossum L. Botrychium L.*

Arten: ***Ophioglossum vulgatum L.*** Natterzunge, und ***Botrychium Lunaria L.*** Mondraute. Hin und wieder auf Wiesen und Weiden, beide waren früher officinell.

Familie der Wasserfarne. *Hydropterides.*

§. 382. Sie stimmen in Vielem, namentlich auch in der schneckenförmigen Aufrollung der jungen Blätter mit den Vorigen überein, unterscheiden sich aber von ihnen sowohl durch den Standort, indem es eigentliche Wasserpflanzen sind, als auch durch die Stellung und Beschaffenheit der Sporangien. Letztere sind lederartige, im Innern mehrtächrige Kapseln, welche am Blattgrund in der Nähe des Rhizoms stehen, daher diese Familie auch die der *Wurzelfarne*, *Rhizocarpeae* heisst. Vier einheimische

Gattungen: *Isoëtes L. Salvinia Mich. Marsilea Schub. Pilularia L.*

Familie der Bärlappe. *Lycopodiaceae.*

§. 378 .Stengel ästig, mit zahlreichen, dachziegelförmig sich deckenden, einfachen, ungegestielten Blättern bedeckt und dadurch dem Moosstengel im Ansehen ähnlich, daher man diese Pflanzen auch „Moosfarne“ genannt hat. Die Sporangien stehen gegen den Gipfel der Aeste, manchmal deutlich unterschiedene, gestielte Aehren bildend, in den Blattachseln; sie sind lederig-häutig, 2- oder 3klappig und enthalten meist viele staubfeine Sporen. Die bekannten einheimischen Arten gehören alle zu der

Gattung: *Lycopodium* L.

Arten: ***Lycopodium clavatum*** L., gemeiner Bärlapp. In Gebirgswäldern und auf moosigem Haideboden des mittleren und nördlichen Europas. ***Lycopodium complanatum*** L. Vorkommen wie Voriges.

Die Sporen dieser Arten stellen ein feines, wachsartiges Pulver, das man in den Apotheken unter dem Namen Bärlappsamen (Semen Lycopodii) vorräthig findet. Auch ist es sehr brennbar, daher es auf Theatern zur Nachahmung des Blitzes gebraucht wird und hievon den Namen „Blitzpulver“ oder „Hexenmehl“ führt.

Familie der Schafthalme. *Equisetaceae.*

§. 379. Stengel aus einem kriechenden Rhizom entspringend, gegliedert und an den Gliedern mit gezähnten Scheiden, welche die Stelle der Blätter vertreten, versehen, einfach oder quirlförmig ästig. Die Fruchtstände sind gipfelständig, zapfenartig, zusammengesetzt aus schildförmigen Schuppen, die auf ihrer Unterseite in häutigen Säckchen die kugeligen Sporen tragen. Diese sind von zwei elastischen, sehr hygroscopischen Springfäden, die sich in der Mitte kreuzen, umgeben.

Einzige Gattung: *Equisetum* L.

Arten: ***Equisetum arvense*** L., Ackerschafthalm. Auf sandigen Aeckern ein verhasstes und wegen der tiefliegenden und ausserordentlich weit verzweigten Wurzelstöcke schwer zu vertilgendes Unkraut. ***Equisetum hyemale*** L. Aechter Schachtelhalm, Schaftheu. Die rauhen, mit Kieselerde inkrustirten Stengel dieser Pflanze sind bei Tischlern und Drechslern zum Poliren und Glätten des Holzes häufig im Gebrauch.

III. Klasse: Monocotyledones.
Einsamenlappige Pflanzen.

§. 380. Ausser dem wesentlichen Charakter des *einsamenlappigen Keimlings* lassen sich noch folgende secundäre Unterscheidungsmerkmale der Monocotyledonen von den Dicotyledonen angeben. Eine Hauptwurzel fehlt stets; die Gefässbündel des Stengels sind zerstreut; die Blätter sind meist abwechselnd und parallel- oder bogennervig; Blüthen meist mit Blüthenhülle, sehr selten mit in Kelch und Krone getrennten Blüthendecken, häufig dreizählig, Samen fast stets ohne Eiweiss.

Tabellarische Uebersicht der monocotyledonischen Pflanzenfamilien.

I.

- **A. Samen m. Eiweiss.**
  - Blüthen von kahnförmigen Spelzen umgeben . . . . . 1. ***Glumaceae.*** Spelzblüthige.
  - Blüthenhülle fehlend oder durch Schuppen oder Borsten vertreten; Spindel des Blüthenstands fleischig verdickt . . . 2. ***Spadiciflorae.*** Kolbenblüthige.
  - Blüthenhülle aus meist dreizähligen Blattkreisen . . . . . 3. ***Coronariae.*** Kronenblüthige.
- **B. Samen ohne Eiweiss** . . . . . 4. ***Helobiae.*** Sumpflilien.

II.

1. Zwei Blüthenspelzen . . . . . Familie der Gräser. ***Gramineae.***
   Eine Blüthenspelze . . . . . „ „ Riedgräser. ***Cyperaceae.***
2. Blätter parallelnervig . . . . . „ „ Rohrkolben. ***Typhaceae.***
   Blätter mit verzweigten Nerven . . . . „ „ Arumpflanzen. ***Aroideae.***
   Blatt- und Stengelorgane zu einem flachen Laub verschmolzen . . . . . „ „ Wasserlinsen. ***Lemnaceae.***
3. a. m. freiem Fruchtknoten (Eleutherogynae)
   - Blüthenhülle kelchartig
     - Blätter gefiedert oder handtheilig . . . . . Fam. der Palmen. ***Palmae.***
     - Blätter grasartig . . . . . „ „ Simsen. ***Juncaceae.***
   - Blüthenhülle blumenartig
     - Frucht eine fachtheilige Kapsel . . . . . „ „ Lilien. ***Liliaceae.***
     - Frucht eine wandtheilige Kapsel . . . . . „ „ Giftlilien. ***Colchicaceae.***
     - Frucht eine Beere . . . . . „ „ Smilaceen. ***Smilaceae.***

   b. Blüthh. am Grund mit den Fruchtknoten verwachsen (Symphysogynae).
   - Bl. regelmässig.
     - getrennten Geschlechts . . . „ „ Dioscoreen. ***Dioscoreae.***
     - zwitterig
       - Staubbeutel nach innen aufspringend . . „ „ Amaryllideen. ***Amaryllideae.***
       - Stbbtl. nach aussen aufspringend . . . „ „ Schwerdtlilien. ***Irideae.***
   - Blüthen unregelmässig.
     - Blüthenhülle kelch- und blumenartig . . . „ „ Bromeliaceen. ***Bromeliaceae.***
     - Blüthenhülle ganz blumenartig
       - 5—6 Staubgef. . „ „ Pisange. ***Musaceae.***
       - 1 freies Stbgef. . „ „ Gewürzlilien. ***Scitamineae.***
       - 1 Staubgef. mit dem Griffel verwachsen . . „ „ Orchideen. ***Orchideae.***

   a. mit unterständigem Fruchtknoten (Symphysogynae) . . „ „ Hydrocharideen. ***Hydrocharideae.***

4. b. mit freiem Fruchtknoten (Eleutherogynae)
   - Blüthenh. aus Blattkreisen
     - Carpelle eineiig . . . . . „ „ Alismaceen. ***Alismaceae.***
     - Carpelle mit vielen wandständigen Eichen . . . . . „ „ Butomaceen. ***Butomaceae.***
   - Blüthenhülle aus Schuppen oder ganz fehlend. „ „ Najaden. ***Najadeae.***

Familie der Gräser. *Gramineae.*

§. 381. Die Gräser sind meist niedrige, krautartige Pflanzen; nur in den heissen Ländern kommen strauch- und selbst baumartige Formen, z. B. der Bambus, vor. Sie sind ein- oder zweijährig — wie unsere Getreidearten — oder ausdauernd mit verlängertem, kriechendem oder mit verkürztem Rhizom; aus letzteren entspringen Blätter und Halme büschelförmig genähert, daher diese Gräser „rasenbildend" genannt werden können. Der oberirdische Stengel der Gräser ist ein einfacher oder nur an seinem Grund ästiger, knotiger, innen mit Ausnahme der Knoten hohler Halm; nur bei einigen grossen Formen, z. B. dem Welschkorn und dem Zuckerrohr, ist das Innere der Stengelglieder mit markigem saftreichem Zellgewebe erfüllt. Die Blätter entspringen abwechselnd an den Knoten des Halms und stehen also, im Ganzen betrachtet, zweizeilig, daher z. B. die Blattzweige des Bambusgrases gefiederten Palmblättern ähnlich sehen. Ihre Basis sitzt rings um den Knoten an, und ihre Blattscheide (Vagina) umfasst meist bis zu einer gewissen Höhe den Stengel als eine vorn gespaltene Scheide; wo diese in die Blattspreite übergeht, steht das Blatthäutchen (ligula), welches manchmal durch einen Kranz von Haaren vertreten wird und öfter ganz fehlt. Die Grasblätter sind stets einfach, ungetheilt, ganzrandig und von parallelen Nerven durchzogen, meist linienförmig oder lanzettlich, nur selten von ansehnlicher Breite. Der Blüthenstand der Gräser ist eine Aehre oder Rispe, letztere manchmal so zusammengezogen, dass sie ährenförmig erscheint; er ist indessen nicht aus einzelnen Blüthen, sondern aus ein- oder mehrblüthigen Aehrchen (spiculae) zusammengesetzt.

Jedes Aehrchen ist in der Regel von zwei Kelchspelzen (glumae), jede Blüthe für sich von zwei Blüthenspelzen (paleae) eingeschlossen, deren äussere die innere umfasst; alle diese Spelzen sind krautartig, mehr oder weniger kahnförmig, und klappig einander gegenübergestellt. Die innere Blüthenspelze ist meist dadurch ausgezeichnet, dass sie zarthäutig ohne Mittelnerv, dagegen mit zwei seitlichen Nerven oder Kielen versehen ist; die äussere Blüthenspelze aber (und ebenso die Kelchspelze) hat einen meist sehr deutlich hervortretenden Mittelnerv, der in vielen Fällen als nackte, steife Spitze am Ende oder aus dem Rücken der Spelze hervortritt und dann *Granne* (Arista) genannt wird; sie ist meist rauh von kleinen, gegen ihre Spitze gerichteten Zähnchen, manchmal behaart, bei den Haferarten gedreht und gekniet u. s. w. Uebrigens ist in gewissen Fällen ihre stärkere oder geringere Entwicklung nicht von wesentlicher Bedeutung, wie denn beim Weizen und beim Reis begrannte und unbegrannte Varietäten vorkommen. Noch sind die beiderseits am Grund der innern Blüthenspelze stehenden drüsig-häutigen Schüppchen (squamulae) zu bemerken, welche Linné als Nectarium bezeichnet und welche der Blüthenhülle entsprechen. Ihre Form ist für die Gattung charakteristisch.

Die wesentlichen Blüthentheile der Gräser sind sehr übereinstimmend gebaut. Die Staubgefässe haben feine, fadenförmige, während der Blüthe hervorhängende Träger und längliche Antherenfächer; ihre Zahl ist fast durchgängig 3; manchmal finden sich deren 6 (wie beim Reis und Bambus) oder durch Fehlschlagen 2 und 1. Der einfächrige Fruchtknoten trägt zwei feder- oder pinselförmige Narben.

Die Frucht der Gräser ist ein einsamiges Schalfrüchtchen (Caryopsis), dessen dünnhäutige Hülle aus der verschmolzenen Frucht- und Samenhaut besteht. Bei manchen Gräsern sind diese Früchte bespelzt, d. h. von den Blüthenspelzen dicht umschlossen, wie z. B. beim Hafer und der Gerste der Fall ist, während z. B. beim

Korn und Weizen die Körner nackt aus den Spelzen ausfallen. Das Innere des Samens wird grösstentheils von dem mehligen Eiweiss eingenommen, das auf der einen Seite mit einer Längsfurche versehen ist; am Grund der entgegengesetzten (äussern) Seite liegt der schildförmige Keimling oder Embryo.

Die Gräser bilden eine der grössten und jedenfalls die für den Menschen wichtigste Pflanzenfamilie; sie ist in mehr als 3000 Arten über die ganze Erde verbreitet. In unserer gemässigten Zone sind einerseits die gesellig wachsenden Gräser, die den wesentlichsten Bestandtheil der Vegetation der Wiesen und Weiden bilden, die Grundlage der Viehzucht, andrerseits macht der Anbau der mehlgebenden Cerealien den Hauptgegenstand des Ackerbaues aus. Diese letzteren hat sich der Mensch durch die Kultur so zu eigen gemacht, dass wir von den meisten derselben nicht einmal das eigentliche Vaterland kennen; auch finden sie sich gar nicht mehr im wildwachsenden Zustande vor. Ferner ist das Zuckerrohr als ein wichtiges Nutzgewächs aus dieser Familie anzuführen, und wir werden bei den einzelnen Gattungen und Arten noch mancherlei nützliche Anwendungen von Gräsern und deren Theilen zu erwähnen haben.

Die Unterabtheilung dieser grossen Familie ergibt sich aus folgendem Schema.

I. Gräser mit getrenntgeschlechtigen Blüthen:

Trib. 1: *Olyreae.* Maysgräser.

Gattungen: *Zea* L. *Coix* L.

II. Gräser mit Zwitterblüthen.

A. mit einblüthigen Aehrchen.

1) mit 2 Kelchspelzen und federförmigen Narben

Trib. 2: *Agrostideae.* Straussgräser.

Gattungen: *Oryza* L. *Leersia* L. *Agrostis* L. *Alopecurus* L. *Phleum* L. *Stipa* L.

2) 2 Kelchspelzen, nebst 1 oder mehreren überzähligen, Narben häufig pinselförmig

Trib. 3: *Paniceae.* Fennichgräser.

Gattungen: *Phalaris* L. *Anthoxanthum* L. *Panicum* L. *Setaria* Beauv. *Saccharum* L.

B. mit mehrblüthigen Aehrchen.

a) die Granne, wenn sie vorhanden ist, kommt aus der Spitze der Blüthenspelze.

1) mit ährenförmigem Blüthenstand:

Trib. 4: *Hordeaceae.* Gerstengräser.

Gattungen: *Triticum* L. *Lolium* L. *Secale* L. *Hordeum* L.

2) mit rispenförmigem Blüthestand:

Trib. 5: *Poaceae.* Rispengräser.

Gattungen: *Poa* L. *Glyceria R. Br. Dactylis* L. *Briza* L. *Festuca* L. *Bromus* L. *Cynosurus* L. *Bambusa Schreb.*

b) die Granne entspringt aus dem Rücken oder dem Grund der Spelze:

Trib. 6: *Avenaceae.* Hafergräser.

Gattungen: *Arundo* L. *Aira* L. *Holcus* L. *Avena* L.

Arten: ***Zea Mays*** L. Welschkorn. Der Mays stammt aus dem wärmern Amerika; jetzt ist sein Anbau auch in Europa und bis ins südliche Deutschland sehr verbreitet. Die Körner dienen bei uns zur Mästung des Geflügels. — ***Oryza sativa*** L. Reis. Stammt aus dem südöstlichen Asien, wird aber jetzt in allen Tropenländern und selbst noch

an einzelnen Stellen der wärmeren gemässigten Zone, so in Europa in Italien und Ungarn gebaut. Auch aus den südlichen Vereinigten Staaten kommt viel Reis (Carolinareis). Sein Anbau ist ungesund, da er eine Sumpfpflanze ist. Die Körner müssen noch durch besondere Mühlen von den Spelzen befreit werden; der aus Reis gebrannte Branntwein heisst Arac. — ***Alopecurus pratensis*** L., Wiesenfuchsschwanz, und ***Phleum pratense*** L., Lieschgras, sind gute Futtergräser. — ***Phalaris arundinacea*** L., Glanzgras. In Sümpfen. Eine Varietät mit weissgestreiften Blättern wird in Gärten unter dem Namen „spanisches Gras" häufig cultivirt. ***Phalaris canariensis*** L. In Südeuropa als Getreidepflanze cultivirt; bei uns nur zu Vogelfutter, als sogenannter „Kanariensamen." — ***Panicum miliaceum*** L., gemeine oder Rispenhirse. Die Körner werden, wenn sie zur Nahrung des Menschen dienen sollen, vorher auf eigenen Mühlen entspelzt. — ***Setaria italica*** Beauv., Kolbenhirse. Aus dem Orient stammend, in Südeuropa als Getreide, bei uns zum Vogelfutter gebaut. — ***Saccharum officinarum*** L., Zuckerrohr. Scheint aus dem östlichen Asien zu stammen, jetzt ist seine Cultur über alle warmen Klimate verbreitet; in Südeuropa ist sie wegen der Concurrenz des Colonialzuckers wieder aufgegeben worden. Die Einfuhr beträgt für Europa durchschnittlich 1000 Millionen Pfund. Der aus den markigen Halmen gepresste Saft wird gekocht und scheidet sich in den Rohzucker, der dann meist erst in Europa raffinirt wird, und die Melasse, woraus man Rum oder Zuckerbranntwein brennt. — ***Triticum vulgare L.***, Weizen. Eine der verbreitetsten Getreidearten, welche ein feines Weissmehl liefert, und auch zur Bierbereitung dient. Früher unterschied man den begrannten Bartweizen (***Trit. aesticum*** L.) und den unbegrannten Kolbenweizen (***Tr. hibernum*** L.) als Arten. Es sind aber bloss Varietäten. ***Triticum spelta*** L., Dinkel oder Spelz. Wie vorige Art, aber das Mehl ist noch vorzüglicher. ***Triticum repens*** L., Queckenweizen. Ein lästiges Unkraut auf Aeckern. Die weithin kriechenden Rhizome sind unter dem Namen „Graswurzel" officinell. — ***Lolium temulentum*** L., Taumellolch, Tollkorn. Als Unkraut unter der Saat; die Körner wirken narkotisch. ***Lolium perenne*** L. Unter dem Namen „englisches Raygras" als gutes Wiesengras bekannt; übrigens überall häufig an Wegen. — ***Secale cereale*** L., Roggen oder Korn. Als Sommer- und Winterfrucht häufig gebaut und für unsere und die nördlichen Gegenden die wichtigste Getreideart. Gibt durch Destillation den Kornbranntwein. — ***Hordeum vulgare*** L., vierzeilige Gerste (die sechszeilige Gerste ***H. hexastichon*** L. ist nur eine Varietät dieser Art). Als Sommer- und Wintergetreide mit dem Roggen und noch etwas weiter nördlich gebaut. Bei uns ist die Hauptverwendung der Gerste zur Bierbereitung. ***Hordeum distichon*** L., zweizeilige Gerste. Meist als Sommerfrucht gebaut. Anwendung wie bei voriger Art. — ***Glyceria fluitans*** RBr., Schwaden. In Sümpfen und am Wasser; im östlichen Europa sammelt man die Körner und bereitet daraus die wohlschmeckende „Mannagrütze." — ***Bromus secalinus*** L. Diese und andere Trespenarten sind häufige Unkräuter im Getreide. — ***Bambusa arundinacea*** L., Bambusrohr. Ein baumartiges Gras von 20—50 Fuss Höhe, das in den Tropenländern ganze Wälder bildet. Die knotigen Stämme werden zu allerlei technischen Zwecken verwendet. — ***Avena sativa*** L., gemeiner oder Rispenhafer, und ***Avena sativa*** L., Fahnenhafer, werden häufig, und zwar meist als Sommerfrucht, angebaut. Der Hafer dient als Pferde-, Vieh- und Geflügelfutter; als „Hafergrütze" liefert er eine schmackhafte und gesunde Speise.

Familie der Riedgräser. *Cyperaceae.*

§. 382. Diese zweite Familie der spelzblüthigen Monocotyledonen stimmt in vielen Punkten und namentlich auch im Habitus so sehr mit den Gräsern überein,

dass man sie auch „Scheingräser“ genannt hat; wir können uns daher auch bei der Charakterisirung derselben im Wesentlichen auf die Angabe derjenigen Merkmale, wodurch sich diese Familie von der vorigen unterscheidet, beschränken.

Der Halm der Riedgräser ist rund oder dreikantig und in seiner ganzen Länge mit markigem Zellgewebe erfüllt; er erscheint oft nackt, weil die Blätter und somit auch die übrigens wenig hervortretenden Knoten, an denen sie sitzen, gegen den Grund derselben zusammengedrängt sind. Die Blätter sitzen in drei Reihen oder Zeilen, und ihre Scheide ist ganz, d. h. nicht, wie bei den Gräsern, auf der Vorderseite gespalten. Die Blüthen sitzen zunächst in Aehrchen und diese sind wieder häufig in einen cymösen Blüthenstand zusammengestellt, für welchen man auch wohl den besondern Namen Spirre (Anthela) gebraucht; dieser Blüthenstand zeigt an seinem Grund häufig ein Stützblatt oder eine mehrblättrige Hülle. Blüthen zwitterig oder getrennten Geschlechts, in der Achsel einer spelzenartigen Bractee sitzend. Statt der Blüthenhülle ist öfter ein Kreis von Borsten vorhanden. Staubgefässe 3, selten mehr, oder nur eins. Fruchtknoten frei, einfächerig mit einem aufrechten Eichen; Griffel einfach, Narben 2—3, drüsig behaart. Frucht eine meist dreiseitige Karyopse, mit dickhäutiger oder krustenartiger, mit der Samenhaut nicht verwachsener Fruchthaut. Samen mit mehligem oder fleischigem Eiweiss, welches in seinem Grund den sehr kleinen Keimling einschliesst.

Die Cyperaceen stimmen in ihrer weiten Verbreitung und im geselligen Wachsthum ihrer zahlreichen Arten mit den Gräsern überein, doch lieben sie mehr nasse Stellen, und an solchen, sowie in den höheren Gebirgsregionen und im Norden werden sie gegen jene vorwiegend. Sie sind wegen ihrer saftlosen, rauhen und oft scharfen Blätter und Halme schlechte Futterkräuter, und ihr Ueberwiegen auf sumpfigem Boden bringt die sogenannten „sauern Wiesen“ hervor, die nur durch Entwässerung, in Folge deren dann die ächten Gräser die Oberhand erhalten, zu verbessern sind. Einige wenige werden durch den Amylumgehalt ihrer knolligen Rhizome nützlich.

Gattungen: *Scirpus* L. *Eriophorum* L. *Cyperus* L. *Carex* L.

Arten: ***Cyperus esculentus*** L. In Südeuropa einheimisch und hin und wieder wegen der süsslichschmeckenden Wurzelknollen („Erdmandeln“) angebaut. Sie geben geröstet ein Kaffeesurrogat. ***Cyperus Papyrus*** L. Häufig in den Sümpfen; aus dem schwammigen Stengelmark bereiteten die Alten ihr Papier. — ***Carex arenaria*** L. Die kriechenden Rhizome sind als sogenannte „rothe Graswurzel“ officinell. ***Carex brizoides*** L. Hin und wieder in Wäldern in Menge; es wird unter dem Namen „Waldhaar“ zum Ausstopfen von Matratzen u. dgl. gebraucht.

Familie der Rohrkolben. *Typhaceae.*

§. 383. Sumpf- und Wasserpflanzen mit kriechendem Wurzelstock, aufrechten, knotenlosen Halmen und grasartigen Blättern. Blüthen unvollkommen, monöcisch, in eine dichte, öfter unterbrochene Aehre gestellt. Perigon unvollständig, aus Schuppen oder Borsten bestehend. Fruchtknoten einfächerig; Griffel einfach. Frucht ein einsamiges Nüsschen mit walzenförmigem, die Achse des Eiweisses einnehmendem Keimling.

Hierher nur zwei einheimische

Gattungen: *Typha* L. *Sparganium* L.

Arten: ***Typha latifolia*** L. Häufig in Teichen und Sümpfen. Die Blätter werden zum Verstopfen der Fugen (Verlieschen) der Fässer gebraucht und zu diesem Zweck in Masse gesammelt.

Familie der arumartigen Pflanzen. *Aroideae.*

§. 384. Krautartige, seltener strauchartige Pflanzen mit kriechendem oder knolligem Rhizom. Blätter abwechselnd, fast stets gestielt, mit verbreiterter Basis des Blattstiels; die Blattspreite meist sehr entwickelt, herz- oder pfeilförmig, bogennervig, mit starken, hand- oder fussförmig vertheilten Nerven, manchmal ist auch das Blatt selbst nach diesem Typus gelappt oder getheilt. Blüthenschaft einfach mit einem unzertheilten, fleischig verdickten Kolben geendigt, der an seinem Grund von einer einblättrigen, manchmal blumenartig gefärbten Scheide (Spatha) gestützt und öfter ganz oder theilweise umhüllt ist. Die Blüthen sind meist unvollkommen, getrenntgeschlechtig, die Blüthenhülle ist schuppig, borstig, oder fehlt. Die Staubgefässe gewöhnlich von unbestimmter Zahl, mit kurzen Staubfäden und zweifächerigen Antheren. Fruchtknoten meist gehäuft, 1—3fächerig. Die Frucht ist eine ein- oder mehrsamige Beere. Samen mit dicker, lederartiger Samenschale, reichlichem, fleischigem oder mehligem Eiweiss und eingeschlossenem Keimling.

Diese Familie, welche durch ihre Blattform von dem gewöhnlichen Typus der Monocotyledonen abweicht, zeigt sich vorzugsweise in den feuchten Wäldern der Tropenländer in mannichfachen, zum Theil sonderbaren Formen entwickelt; bei uns dagegen kommen nur einzelne Repräsentanten daraus vor. Manche derselben enthalten in ihren knolligen Wurzelstöcken Stärkemehl und werden desshalb als Nahrungspflanzen cultivirt; so namentlich Arum Colocasia L. in Aegypten, und Caladium esculentum (Tarro) auf den Inseln der Südsee. Ausserdem ist aber den Gewächsen dieser Familie ein scharfer, ätzender, flüchtiger Stoff eigen, daher manche Giftpflanzen sind und auch die essbaren zum Theil erst durch Kochen und Rösten von dieser Schärfe befreit werden müssen.

Gattungen: *Arum* L. *Caladium* Vent. *Calla* L. *Acorus* L.

Arten: ***Arum maculatum*** L., Zehrwurz, in feuchten Wäldern nicht selten. Eine scharfe Giftpflanze, ist auch officinell. — ***Calla aethiopica*** L. Eine bekannte Topf-Zierpflanze, aus Africa stammend. — ***Acorus Calamus*** L., Kalmus. Stammt aus dem Orient, ist aber jetzt bei uns in Sümpfen verwildert. Das gewürzhafte Rhizom (auch Magenwurzel genannt) wird arzneilich und diätetisch angewendet.

Familie der Wasserlinsen. *Lemnaceae.*

§. 385. Diese kleine Familie besteht aus der einzigen Gattung: *Lemna*, die in ihrem Habitus sehr eigenthümlich erscheint, indem ihre Stengel und Blattorgane zu einem rundlichen Laub verschmolzen sind, welches frei auf dem Wasser schwimmt, während die auf seiner untern Fläche entspringenden Würzelchen, an ihrem Ende mit einem Mützchen versehen, frei ins Wasser hängen.

Die Blüthen erscheinen am Rand des Laubs, übrigens äusserst sparsam, indem die ausserordentlich starke Vermehrung durch seitliche Sprossen des Laubs die Fortpflanzung durch Samen fast entbehrlich macht. Die Blüthenscheide ist häutig, zuletzt unregelmässig gespalten und umschliesst 1—2 aus einem einzelnen Staubgefäss bestehende männliche und eine weibliche Blüthe, die zusammen einen wenigblüthigen Kolben darstellen. Fruchtknoten einfächrig, mehreiig; Frucht schlauchförmig, durchsichtig, 1—2samig.

Die Arten der Gattung *Lemna* L. unter dem Namen *Wasserlinsen* oder *Entengrütze* bekannt, sind sehr häufig auf stehenden Wassern.

Familie der Palmen. *Palmae.*

§. 386. Meist baumartige Gewächse mit einfachem, von einer grossen Blattkrone geendigtem Holzstamm, welcher mit einem Büschel strangförmiger Wurzelfasern, die manchmal zum Theil oberirdisch entspringen, im Boden befestigt, und auf seiner Oberfläche nicht von einer eigentlichen Rinde, sondern von den ringförmigen Blattnarben oder von einer bald faserigen oder dornigen Hülle, welche von den stehenbleibenden Scheidentheilen der Blätter herrührt, bedeckt ist. Was den innern Bau des Palmstammes betrifft, so verweisen wir auf die Pflanzenanatomie. Blätter gross, mit rings umfassender, scheidenartiger Basis, gestielt, fieder- oder handförmig getheilt, parallelnervig, öfter zwischen den Nerven einreissend, in der Knospe längsgefaltet. Die grossen, reichblüthigen Blüthenstände kommen zwischen den Blättern hervor und sind in ihrer Jugend mehr oder weniger vollständig von einer lederigen oder holzigen kahnförmigen Scheide (Spatha) eingeschlossen. Die Blüthen sind verhältnissmässig klein, eingeschlechtig, monöcisch oder diöcisch, die Oberfläche des fleischig verdickten, rispenartig ästigen Kolbens bedeckend. Blüthenhülle aus zwei dreizähligen Blattkreisen bestehend, kelchartig. Staubgefässe 6, selten mehr. Fruchtknoten aus drei Fruchtblättern gebildet, 1—3fächerig mit drei, meist sitzenden Narben. Frucht einfach, dreifächerig oder häufig durch Fehlschlagen einfächerig, einsamig, eine Beere oder eine Steinfrucht (drupa) mit saftigem oder faserigem Fleisch. Samenhaut dünn, meist durch die aufliegenden Gefässe der innern Fruchthaut netzförmig geadert. Das reichliche Eiweiss ist ölig, fleischig oder hornartig, und enthält den sehr kleinen kegelförmigen Embryo in der Nähe seines Umfangs unter einer dünnen, deckelförmigen Schichte des Eiweisses liegend.

Diese durch ihre edle Form und mannigfache Nützlichkeit gleich ausgezeichnete Pflanzenfamilie ist im Allgemeinen auf die zwischen den Wendekreisen eingeschlossene tropische Zone beschränkt, und nur wenige Palmen sind bis in die wärmere gemässigte Zone verbreitet; so die Dattelpalme und die in Südeuropa häufige fächerblättrige Zwergpalme (*Chamaerops humilis* L.). Ihr holziger Stamm, der bei einigen 100—150 Fuss Höhe, und bei den kletternden Calamus-Arten sogar eine Länge von 3—500 Fussen erreicht, liefert ein festes, sehr elastisches Holz. Bei einigen (namentlich bei der Gattung *Sagus* Rumph.) enthält das Innere des Stamms ein reichliches mit Stärkmehl erfülltes Zellgewebe, aus dem Sago (s. auch unten bei *Cycas circinalis*) bereitet wird. Die gipfelständigen, umfangreichen Blattknospen werden als sogenannter Palmkohl gegessen; die unreife Blüthenrispe liefert beim Einschneiden grosse Mengen eines zuckerreichen Safts, aus dem man durch Gähren den Palmwein bereitet, und die Früchte sind je nach ihrer Beschaffenheit bald durch ein saftreiches Fleisch, bald durch einen fleischigen oder öligen Kern Nahrungsmittel; auch werden von denselben mancherlei andere ökonomische und technische Anwendungen gemacht; sogar das erhärtete Eiweiss einer Palme (*Phytelephas macrocarpa*) dient als sogenanntes „vegetabilisches Elfenbein“ zu gleichen technischen Zwecken, wie thierische Horn- oder Knochenmasse.

Die Palmen werden theils nach der Gestalt der Blätter, theils nach der Beschaffenheit der Früchte in verschiedene Unterabtheilungen gebracht; und zwar zerfallen sie

in ersterer Beziehung in fieder- und fächerblättrige. Die im Folgenden beispielsweise angeführten Arten gehören alle zu der ersteren dieser beiden Abtheilungen.

Arten: ***Phœnix dactylifera***, Dattelpalme. In Nordafrika und östlich bis nach Vorderindien häufig angepflanzt. Ihre wohlschmeckenden Früchte machen in manchen Gegenden die Hauptnahrung aus. Sie bilden auch einen bedeutenden Handelsartikel. In Europa, wo die Dattelpalme an den Küsten des Mittelmeers vielfach angepflanzt wird, reifen sie kaum mehr. Ausserdem liefert dieser Baum auch Palmwein, Essig und Palmkohl; letzteres sind die zarten inneren Blätter der grossen Gipfelknospe, welche von dieser und anderen Palmarten als Gemüse genossen werden. — ***Cocos nucifera*** L., die Cocospalme. Diese durch ihren mannigfachen Nutzen ausgezeichnete Palme findet sich in allen Tropenländern häufig, namentlich in der Nähe der Seeküste. Ihre Früchte enthalten einen wohlschmeckenden nussartigen Kern, aus dem man durch Auspressen das fette Cocosnussöl gewinnt, und in der grossen centralen Höhle des Eiweisses eine erquickende Milch; die Steinschalen dienen als Trinkgeschirr, die Fasern der äussern Schicht zu Schnüren, Flechtwerk und dergleichen; ausserdem liefert sie Palmwein, Arac und Palmkohl, und der Stamm gibt Bauholz.

Die schlanken Stämme von ***Calamus Draco*** W. und ***C. Rotang*** W. kommen aus Ostindien im Handel als sogenanntes „spanisches Rohr“ zu uns und werden zu allerlei technischen Zwecken verwendet.

Familie der Juncaceen oder Graslilien. *Juncaceae.*

§. 387. Krautartige Pflanzen, im äussern Ansehen den Glumaceen, namentlich den Scheingräsern nahe verwandt. Die Blüthen, wie bei diesen, meist in Trugdolden stehend; die Blüthenhülle besteht aus zwei dreizähligen Blattkreisen: ihre Theile sind häufig trockenhäutig, spelzenähnlich, seltener blumenartig gefärbt. Staubgefässe 6, seltener 3, frei und hypogynisch, Staubbeutel mit 2 länglichen Fächern. Fruchtknoten ein- oder dreifächerig; Griffel einfach, fadenförmig, Narben drei, behaart. Frucht eine drei- bis vielsamige Kapsel.

Im Vorkommen stimmen sie grösstentheils mit den Cyperaceen überein, indem sie gleich diesen gesellig auf schlechtem sumpfigem Boden wachsen; auch sind sie ebenfalls geringe Futterkräuter.

Gattungen: *Juncus* L. *Luzula* DC.

Familie der lilienartigen Pflanzen. *Liliaceae.*

§. 388. Meist ausdauernde Zwiebelgewächse mit wurzelständigen, einfachen, verlängerten, parallelnervigen Blättern und nacktem Blüthenschaft; seltener ist ein ästiger, mit abwechselnden Blättern besetzter Stengel vorhanden. Die Blüthen stehen einzeln oder zu ährigen, traubigen und doldenförmigen Inflorescenzen vereinigt an der Spitze des Stengels. Die Blüthenhülle besteht aus 6 in 2 Reihen stehenden, fast stets blumenartig gefärbten, unter sich freien oder mehr oder weniger verwachsenen Abtheilungen (Blättern). Staubgefässe 6 mit auf der Spitze des Staubfadens beweglichen zweifächrigen Antheren, die mit Längsspalten nach innen zu aufspringen. Fruchtknoten oberständig, dreifächerig; Griffel einfach mit drei mehr oder weniger geschiedenen Narben. Die zahlreichen Eichen sind in 2 Reihen im innern Winkel der Fächer befestigt. Frucht eine dreifächerige vielsamige Kapsel, die fachtheilig, d. h.

so aufspringt, dass die drei Klappen in der Mitte die Scheidewände tragen. Samen mit fleischigem Eiweiss und cylindrischem Keimling.

Diese schöne, viele bekannte Zierpflanzen unserer Gärten enthaltende Familie ist über die ganze Erde, mit Ausnahme der kalten Klimate verbreitet. Sie enthalten nebst Schleim nicht selten mancherlei wirksame Stoffe; daher manche als Nahrungs-, Gewürz- und Arzneipflanzen Anwendung finden; auch gehören hieher einige scharfe Giftgewächse.

Gattungen: *Lilium* L. *Fritillaria* L. *Tulipa* L. *Agapanthus* L. *Allium* L. *Muscari* Trnf. *Hyacinthus* L. *Ornithogalum* L. *Scilla* L. *Asphodelus* L. *Aloë* L. *Phormium* Forst.

Arten: ***Lilium candidum*** L., die bekannte weisse Gartenlilie; sie stammt aus dem Orient. ***Lilium bulbiferum*** L., Feuerlilie. In Gebirgswäldern des mittleren Europas und häufig cultivirt in den Gärten. — ***Fritillaria imperialis*** L., Kaiserkrone. Diese bekannte Zierpflanze unserer Gärten ist eine scharf-narcotische Giftpflanze. — ***Tulipa Gessneriana*** L., Gartentulpe. Diese beliebte Zierpflanze stammt aus dem Orient und wurde im 16. Jahrhundert in unsere Gärten eingeführt, wo sie in zahlreichen Spielarten cultivirt wird. — ***Allium Cepa*** L., Sommerzwiebel. ***Allium fistulosum*** L., Winterzwiebel. Häufig in Gärten cultivirt; ebenso: ***Allium sativum***, Knoblauch; ***Allium Porrum***, Lauch und ***Allium Schœnoprasum*** L., Schnittlauch. — ***Hyacinthus orientalis*** L., Gartenhyacinthe. Eine bekannte aus dem Orient stammende Zierpflanze. — ***Aloë soccotrina*** Lam. und ***Aloë vulgaris*** L., in Afrika einheimisch, liefern das als Arzneimittel hochgeschätzte bittere Aloë-Gummi.

Familie der Giftlilien. *Colchicaceae.*

§. 389. Diese der vorigen in vielen Punkten ähnliche Familie unterscheidet sich von ihr in folgenden Merkmalen: der Grund des Stengels bildet nicht eine eigentliche Zwiebel, sondern vielmehr ein knolliges Rhizom oder eine Knollenzwiebel. Die Blüthen sind öfter durch Fehlschlagen eingeschlechtig, die Staubgefässe springen öfter nach aussen auf und ihre beiden Fächer sind manchmal verschmolzen. Die dreifächrige Kapsel springt wandtheilig, d. h. so auf, dass sie sich wieder in die drei Fruchtblätter, aus denen sie ursprünglich zusammengesetzt ist, theilt.

Die Colchicaceen enthalten fast alle ein scharfes, sehr giftiges Alkoloid, Veratrin genannt, daher die obige deutsche Bezeichnung für die Familie; einige sind eben wegen dieses Gehalts als Arzneipflanzen wichtig.

Gattungen: *Veratrum* L. *Tofieldia* Huds. *Colchicum* L.

Arten: ***Veratrum album*** L. Auf Gebirgswiesen hin und wieder; der scharfe giftige Wurzelstock dieser Pflanze ist unter dem Namen „weisse Niesswurz“ officinell. — Von dieser oder einer naheverwandten Gattung kommen auch die sogenannten ***Sabadill-*** oder ***Läusesamen*** der Apotheken, ein ausserordentlich scharfes Arzneimittel, welches meist nur äusserliche Anwendung findet. — ***Colchicum autumnale*** L., Herbstzeitlose. Eine sehr stark wirkende scharfe Giftpflanze, deren Blätter, wenn sie unter's Heu kommen, beim Vieh schlimme Zufälle hervorrufen; die Zwiebel und vorzüglich die Samen sind als kräftige Heilmittel im Gebrauch.

Familie der Smilaceen. *Smilaceae.*

§. 390. Perennirende krautartige oder strauchartige Pflanzen mit kriechendem Wurzelstock, und aufrechtem oder windendem Stengel. Blätter abwechselnd oder in

Quirlen, meist bogennervig, manchmal schuppenförmig, wogegen dann die Aeste als blattartige Phyllodien erscheinen. Blüthen regelmässig, zwitterig oder eingeschlechtig, mit gegliederten Blüthenstielen. Blüthenhülle blumenartig mit zweireihigen freien oder theilweise verwachsenen Blättern. Staubgefässe in ihrer Zahl der der Abtheilungen der Blüthenhülle entsprechend. Fruchtknoten drei- oder vierfächerig. Frucht eine mehrfächerige, wenigsamige Beere. Samen kugelig, mit krustenartiger oder häutiger Schale.

Die Smilaceen sind mit den Liliaceen nahe verwandt, unterscheiden sich jedoch von denselben durch einen abweichenden Habitus; sie enthalten mehrere bemerkenswerthe Arzneipflanzen und Giftgewächse.

Gattungen: *Paris* L. *Convallaria* L. *Asparagus* L. *Dracaena* L. *Smilax* L. *Ruscus* L.

Arten: ***Paris quadrifolia*** L., Einbeere. Ausgezeichnet durch 4 im Quirl stehende Laubblätter, ist eine narkotische Giftpflanze. Sie wächst nicht selten in schattigen Wäldern. Die Beeren sind schwarz. — ***Convallaria majalis*** L., Maiblümchen. Diese allbekannte Pflanze ist scharf, daher sie gepulvert zum Niesen reizt; sie bildet einen Hauptbestandtheil des sogenannten „Schneeberger Schnupftabacks". — ***Asparagus officinalis*** L., Spargel. Eine bekannte auch bei uns wildwachsende Gartenpflanze, deren fleischige Stocksprossen, d. h. die noch unentwickelten jährigen Triebe, eine beliebte Speise bilden. — ***Dracaena Draco*** L., Drachenbaum. Das eingetrocknete Harz dieses in Afrika einheimischen Baumes geht im Handel unter dem Namen „Drachenblut". — ***Smilax officinalis*** Kth., ***Sm. medica*** Schl. und andere im wärmern Amerika einheimische Arten dieser Gattung liefern die Sassaparille oder Salsaparillwurzel der Apotheken, die als kräftiges blutreinigendes Arzneimittel vielfache Anwendung findet.

Familie der Dioscoreen. *Dioscoreae.*

§. 391. Diese Familie ist den Smilaceen in vielen Punkten ähnlich, und namentlich stimmen die Glieder derselben mit den Arten der letztgenannten Gattung im Habitus überein. Das Unterscheidende liegt hauptsächlich in dem unterständigen Fruchtknoten und in der nicht immer beerenartigen, sondern bisweilen eine Kapsel darstellenden Frucht. In Europa ist nur eine Gattung einheimisch.

Gattungen: *Tamus* L. *Dioscorea* L.

Dioscorea sativa L. und ***D. alata*** L. liefern die sogenannten ***Yams***-Wurzeln, welche als ein beliebtes Nahrungsmittel dienen. Sie scheinen aus Ostindien zu stammen, werden aber jetzt in allen Tropenländern häufig cultivirt.

Familie der Amaryllideen. *Amaryllideae.*

§. 392. Zwiebelgewächse mit einfachen, parallelnervigen Blättern und grossen, schöngefärbten Blüthen, die an der Spitze des Schafts, gestützt von einer scheidenartigen Hülle, einzeln oder in Dolden stehen. Blüthenhülle mit ihrer Röhre dem Fruchtknoten angewachsen, aus zwei dreizähligen Blätterquirlen bestehend. Staubgefässe 6, der Perigonröhre aufgewachsen, einwärts aufspringend. Fruchtknoten dreifächrig, vieleiig. Frucht eine dreifächrige, 3klappige Kapsel.

Diese Familie, welche vorzugsweise in den warmen Erdstrichen ihre zahlreichen schönen Formen entwickelt, ist den Liliaceen, von denen sie sich aber durch den

unterständigen Fruchtknoten wesentlich unterscheidet, nahe verwandt. Manche derselben sind scharfe Giftpflanzen, viele aber werden wegen ihrer Blüthenpracht als Zierpflanzen cultivirt, wie namentlich die Amaryllis- und Narcissus-Arten.

Gattungen: *Amaryllis* L. *Narcissus* L. *Galanthus* L. *Leucojum* L.

Arten: ***Narcissus Pseudo-Narcissus*** L., gemeine oder gelbe Narcisse. Eine bekannte Gartenpflanze, die sich auch hier und da wild findet und narkotisch-scharfe Eigenschaften zeigt. ***Narcissus Tazetta*** L., Tazette. ***N. Jonquilla*** L., Jonquille. Beide stammen aus Südeuropa und werden als Zierpflanzen gezogen. ***Narcissus poëticus*** L., die bekannte „Sternblume" unserer Gärten. Sie zeigt ebenfalls giftige Eigenschaften. — ***Galanthus nivalis*** L., das Schneeglöckchen. Häufig in Gärten. — ***Leucojum vernum*** L. Mit der Vorigen im ersten Frühjahr blühend. Die Zwiebel wirkt brechenerregend.

Familie der Schwerdtlilien. *Irideae.*

§. 393. Wurzelstock knollig oder zwiebelig. Blätter meist zweizeilig stehend, schwerdt- oder lilienförmig, am Grunde scheidenartig. Blüthen am Grund von einer scheidigen Spatha gestützt, regelmässig oder unregelmässig; Blüthenhülle mit der Röhre dem Fruchtknoten angewachsen. Der Saum mit zweireihigen Zipfeln, deren innere oft verschiedengestaltet sind. Staubgefässe 3, vor den äusseren Perigonzipfeln stehend, nach aussen aufspringend. Griffel einfach, Narben drei. Frucht eine dreifächrige dreiklappige Kapsel. Die Irideen wachsen grösstentheils in der wärmeren gemässigten Zone; viele derselben sind wegen ihrer ansehnlichen buntgefärbten Blüthen beliebte Zierpflanzen, andere finden arzneiliche oder technische Anwendung.

Gattungen: *Iris* L. *Gladiolus* L. *Crocus* L.

Arten: ***Iris germanica*** L., blaue Schwerdtlilie. Nebst anderen Arten dieser Gattung zur Zierde in Gärten angebaut. ***Iris florentina*** L. In Südeuropa; liefert die wohlriechende Veilchenwurz der Apotheken. — ***Crocus sativus*** L., ächte Saffranpflanze. Aus dem Orient stammend und hin und wieder im wärmern Europa cultivirt. Die getrockneten Narben sind der Saffran, der als Färbemittel, Gewürz und Arznei vielfach angewendet wird. ***Crocus vernus*** L., Frühlingssaffran. Wird in verschiedenen Farbvarietäten zur Zierde cultivirt.

Familie der Bromeliaceen. *Bromeliaceae.*

§. 394. Wurzelstock ausdauernd, manchmal ein holziger Stamm mit zusammengedrängten, aus scheidiger Basis entspringenden starren, am Rande meist dornigen Blättern. Blüthen in reichblüthigen, ähren-, trauben- oder rispenartigen Inflorescenzen. Perigon am Grund mehr oder weniger dem Fruchtknoten angewachsen. Der Saum mit 6 zweireihigen Abtheilungen, deren äussere öfter kelch-, die inneren blumenartig sind. Staubgefässe 6 mit nach innen 2ritzig aufspringenden Beuteln. Fruchtknoten 3fächrig, mit einfachem Griffel und 3 öfter spiralig gedrehten Narben. Frucht dreifächrig, eine Beere oder eine in verschiedener Weise aufspringende Kapsel. Samen mit mehligem Eiweiss.

Die Bromeliaceen sind ausschliesslich in den heissen Klimaten zu Hause, wo sie namentlich in den Wäldern der Tropenzone in mannigfachen eigenthümlich gestalteten Formen auf den Rinden alter absterbender Bäume wachsen. Ausser den ess-

baren Früchten liefern manche in den zähen Gefässbündeln ihrer Blätter den Stoff zu Schnüren, Geweben und dergleichen.

Gattung: *Bromelia* L.

Art: ***Bromelia Ananas*** L. Im tropischen Amerika zu Hause, bei uns in Treibhäusern cultivirt. Die Früchte sind wohlschmeckend und zeichnen sich durch ihr herrliches Aroma aus.

§. 395. Naheverwandt mit den *Bromeliaceen* ist *Agave americana* L., die fälschlich sogenannte „hundertjährige Aloë". Sie stammt aus Mexico, ist aber jetzt in Südeuropa, wo man sie ihrer stachligen Blätter wegen zu Einfriedigungen anpflanzt, vollkommen verwildert. In Mexico wird aus ihrem Saft der sogenannte „Pulque", ein berauschendes Getränke, bereitet. Die zähen Fasern der Blätter werden auch technisch verwendet.

§. 396. Aus der ebenfalls hierher gehörigen kleinen Familie der Musaceen führen wir beispielsweise die Gattung Pisang: *Musa* L. an. *Musa paradisiaca* L. und einige andere Arten derselben Gattung sind in der ganzen Tropenzone verbreitet; sie gehören zu den ergiebigsten Nahrungspflanzen, indem eine Pflanze aus ihren stets neu aufsprossenden Stämmen durchschnittlich im Jahr 1—1½ Centner Früchte liefert. Diese, auch unter dem Namen *Bananen* bekannt, sind bei den cultivirten Spielarten kernlos und haben ein süssliches, mehliges, sowohl roh als in den verschiedenartigsten Zubereitungen sehr wohlschmeckendes Fleisch. Ausserdem ist diese Pflanze in mancherlei anderer Weise nutzbar und namentlich geben die Fasern ihrer Blattstiele ein vortreffliches Material zu Schnüren und Tauen.

Familie der Gewürzlilien. *Scitamineae.*

§. 397. Ausdauernde Kräuter mit meist knolligem Wurzelstock und grossen einfachen Blättern mit durchgehender Mittelrippe und einfachen parallelen Seitennerven. Die ansehnlichen Blüthen stehen in wurzelständigen unregelmässigen Aehren, von grossen, dichtstehenden, oft gefärbten Bracteen umgeben. Die Blüthenhülle besteht aus 3 äusseren kelchartigen und 3 inneren blumenartigen Abtheilungen, deren unterste grössere das sogenannte Lippchen darstellt, wie bei den Orchideen. Staubgefäss eins, öfter theilweise blumenblattartig. Fruchtknoten dreifächrig, Griffel fadenförmig, oben häufig zwischen den beiden Antherenfächern durchtretend mit einfacher, verschiedengestalteter Narbe. Frucht meist eine dreifächrige, dreiklappige, häutige Kapsel. Samen kugelig oder eckig mit dicker Samenschale und mehligem Eiweiss.

Das Vorkommen der Scitamineen ist auf die eigentliche heisse Zone beschränkt, und vorzugsweise sind sie im tropischen Asien zu Haus; die meisten sind sehr aromatisch, und verschiedene Theile derselben werden als Gewürz und gewürzhafte Heilmittel gebraucht, so die Rhizome des *Ingwers* (Zingiber officinale Rosc.), des *Zittwers* (Curcuma Zerumbeth Rxb.) und des *Galgants* (Alpinia Galanga L.), dann die unter dem Namen „Cardamomen" bekannten Kapseln mehrerer Arten der Gattung *Amomum* L. Ein gelber Farbstoff kommt in dem Wurzelstock von *Curcuma longa* L. (Gilbwurz) vor; endlich enthalten andere in ihren verdickten Wurzelfasern ein feines Stärkmehl, das unter dem Namen *Arrow-root* (je nach seiner Abstammung als ost- und westindisches) im Handel zu uns kommt.

Familie der Orchideen. *Orchideae.*

§. 398. Krautartige Pflanzen mit büscheligen Wurzelfasern und einfachem, aus einer Doppelknolle oder aus einem Rhizom entspringendem, nacktem oder mit scheidenartigen Blättern bedecktem Stengel. Blätter meist am Grund des Stengels beisammenstehend, einfach, parallel- oder bogennervig. Blüthen endständig, einzeln oder in Aehren und Trauben, jede von einer Bractee gestützt, unregelmässig. Blüthenhülle blumenartig, der Saum mit 3 äusseren, gleichartigen und 3 inneren Abschnitten, von denen der unpaare — ursprünglich nach oben stehende, bei den einheimischen aber fast stets durch eine halbe Drehung des Blüthenstiels nach unten gerichtete — grösser und zu einem verschieden gestalteten Lippchen (labellum) entwickelt ist, das oft an seinem Grund einen spornförmigen Honigbehälter trägt. Von den 3 Staubgefässen bildet sich meist nur der mittlere aus (seltener, z. B. bei Cypripedium, die zwei seitlichen); dieser ist mit dem Griffel in der Art zu einem säulenförmigen Körper (dem Gynostemium) verwachsen, dass die Anthere meist unmittelbar über die Narbenfläche zu stehen kommt, daher gehören alle Orchideen in die 20. linnéische Klasse: *Gynandria.* Der Inhalt der Antherenfächer erscheint als zusammenhängende Pollenmassen, die bald körnig, bald wachsartig sind. Der unterständige Fruchtknoten ist eintächrig, mit 3 wandständigen Samenleisten. Die Frucht ist eine 3klappige, vielsamige Kapsel mit staubfeinen Samen, die einen gleichartigen, fleischigen Keimling enthalten.

Die Orchideen sind durch die merkwürdige Gestaltung ihrer oft prachtvoll gefärbten Blüthen, sowie durch ihre eigenthümlichen Wachsthumsverhältnisse eine der merkwürdigsten Familien des Gewächsreichs. In grösster Pracht und Mannichfaltigkeit finden sie sich besonders in den feuchten Urwäldern der heissen Zone, wo sie auf den Stämmen und Aesten der Bäume (jedoch nur durch Luftwurzeln angeklammert, nicht eigentlich parasitisch) wachsen und ihre Nahrung aus der dunstigen Luft ziehen; diese tropischen Orchideen sind auch die Zierde unserer Treibhäuser; man vervielfältigt sie hiebei, da ihre Aussaat nie gelingt, durch die knollige Stengelbasis. Die Orchideen der gemässigten Zone sind Erdbewohner, manche derselben, die sich durch den Mangel der grünen Farbe und durch schuppenartig verkümmerte Blätter auszeichnen, schmarotzen auf den Wurzeln anderer Pflanzen. Im Ganzen sind schon über 2000 Arten aus dieser Familie bekannt, von denen viele als herrliche, jedoch schwer zu cultivirende Zierpflanzen bemerkenswerth sind.

Gattungen: *Orchis* L. *Ophrys* L. *Neottia* RBr. *Cypripedium* RBr. *Vanilla* Sw.

Arten: ***Orchis Morio*** L., ***O. militaris*** L., ***O. mascula*** L. und andere rundknollige Arten liefern den ***Salep*** der Apotheken. Man sammelt die Knollen im Sommer, taucht sie in heisses Wasser und trocknet sie; früher kam aller Salep getrocknet aus dem Orient. — ***Vanilla aromatica*** Sw. und ***Vanilla planifolia*** Andr. Die Früchte dieser beiden, in Mittelamerika wildwachsenden Arten sind die als höchst angenehmes, aber erhitzendes Gewürz bekannte Vanille.

Familie der Hydrocharideen. *Hydrocharideae.*

§. 399. Wasserpflanzen mit wurzelständigen, entweder ungestielten, breit grasartigen, manchmal am Rande gezähnten, oder gestielten bogennervigen Blättern. Blüthen getrenntgeschlechtig, von häutigen Blüthenscheiden vor dem Aufblühen ein-

geschlossen, mit 3blättrigem, krautartigem Kelch und 3blättriger Blumenkrone. Staubgefässe 3 oder mehrmals drei bis viele. Fruchtknoten 1—6fächerig, vieleiig. Frucht unterständig, mit wandständigen Samenleisten. Samen ohne Eiweiss mit geradem Keimling.

Hieher gehören von bekannteren Pflanzen der im Habitus einer kleinen Seerose nicht unähnliche Froschbiss: *Hydrocharis morsus ranae* L., und die früher (§. 329.) in Bezug auf ihre eigenthümliche Befruchtungsweise erwähnte *Vallisneria spiralis* L., welche in Südeuropa in Sümpfen wächst.

Familie der Alismaceen. *Alismaceae.*

§. 400. Sumpf- und Wasserpflanzen, meist perennirend. Blätter aus scheidiger Basis mit flacher, verbreiterter, durch bogige Haupt- und einfache Seitennerven gegitterter Blattspreite, die in selteneren Fällen fehlt. Blüthen zwitterig oder getrenntgeschlechtig in ähren- oder rispenförmigen Blüthenständen sitzend, regelmässig, mit 6blättriger, meist in Kelch und Krone getrennter Blüthenhülle. Fruchtknoten 3 bis viele getrennte Carpelle mit kurzen Griffeln und einfachen Narben. Früchtchen 1—2samig. Samen ohne Eiweiss mit geradem oder gekrümmtem Keimling.

Gattungen: *Alisma* L. *Sagittaria* L.

Naheverwandt ist die kleine Familie der Butomaceen, *Butomaceae*, von der ein Repräsentant: *Butomus umbellatus* L., die sogenannte Wasserviole, bei uns in Sümpfen vorkommt.

Familie der Najaden. *Najadeae.*

§. 401. Wasserpflanzen, meist ganz untergetaucht wachsend, mit kriechendem oder fluthendem Stengel und abwechselnden seltener gegenständigen Blättern. Diese sind entweder ungestielt, einfach und parallelnervig, oder gestielt, mit bogennerviger Blattspreite, am Grund scheidenartig erweitert. Die unscheinbaren Blüthen sind meist eingeschlechtig mit unvollständiger, schuppenartiger oder kelchähnlicher Blüthenhülle versehen oder dieselbe fehlt ganz. Staubbeutel ein- oder zweifächerig, mit Längsritzen oder Poren aufspringend. Fruchtknoten einzeln oder zu mehreren, einfächerig, eineiig. Frucht einsamig nicht aufspringend. Samen ohne Eiweiss, mit geradem oder gekrümmtem Keimling.

Die Najaden haben einen grossen Verbreitungsbezirk, indem sie sich in den süssen Gewässern wie im Meere fast unter allen Klimaten verbreitet finden. Die im Meere wachsenden sind gleich den Tangen jodhaltig.

Gattungen: *Najas* L. *Potamogeton* L. *Zostera* L.

Arten: ***Zostera marina*** L., Wasserriemen. An den Küsten der nördlichen Meere in grosser Menge. Dient unter dem Namen „Seegras“ häufig zum Ausstopfen von Stühlen, Matratzen u. dgl.

IV. Klasse. Dicotyledones apetalae.

Dicotyledonische Pflanzen mit Blüthenhülle, oder Apetalen.

§. 402. Tabellarische Uebersicht der wichtigsten Familien der Apetalen.

I. Fruchtblätter ausgebreitet, die Samen frei auf ihrer Fläche oder am Rande tragend: *Nacktsamige* (Gymnospermae).

II. Fruchtknoten geschlossen, die Samen in ihrer Höhlung einschliessend.

a. Blüthen getrenntgeschlechtig, in Kätzchen stehend, wenigstens die männlichen; Blüthenhülle fehlend oder unvollständig oder kelchartig: *Diclinische Apetalen.*

b. Blüthen zwitterig, nicht in Kätzchen stehend; Blüthenhülle vollständig, öfter blumenartig.

I. Nacktsamige Apetalen.

1. mit einfachem Stamm und fiedertheiligen Blättern	Fam.:	*Cycadeae.*
2. mit ästigem Stamm und einfachen, meist nadelförmigen Blättern	„	*Coniferae.*

II. a. Diclinische Apetalen.

1. Blüthenhülle unvollkommen, schuppenartig oder fehlend, wenigstens bei den männlichen Blüthen.	Fruchtknoten frei, einfächrig, eineiig, Samen mit Eiweiss	„	*Piperaceae.*
	Fruchtkn. frei, einfächrig, eineiig, Samen ohne Eiweiss	„	*Plataneae.*
	Fruchtknoten frei, einfächerig, vieleiig .	„	*Salicinae.*
	Fruchtkn. frei, zweifächerig, zweieiig . .	„	*Betulaceae.*
	Fruchtkn. unterständig, mit einer Becherhülle	„	*Cupuliferae.*
	Fruchtkn. unterständig, ohne Becherhülle	„	*Juglandeae.*
2. Blüthenhülle vollkommen, kelchartig; aus einem einfachen oder doppelten Blattkreis.	Blüthen getrenntgeschlechtig, Frucht einfächerig, trocken	„	*Urticaceae.*
	Blüthen getrenntgeschlechtig, Frucht einfächerig, fleischig	„	*Artocarpeae.*
	Blüthen zwitterig, Frucht einfächerig . .	„	*Ulmaceae.*
	Blüthen getrenntgeschlechtig, Frucht eine aufspringende einsamige Beere . . .	„	*Myristiceae.*
	Blüthen getrenntgeschlechtig, Frucht mehrfächerig	„	*Euphorbiaceae.*

II. b.

1. Keimling mehr od. weniger gekrümmt.	Keimling wenig gekrümmt, dem Eiweiss seitlich anliegend	„	*Polygoneae.*
	Keimling ring- od. spiralförmig gekrümmt . .	Staubgefässe auf der Blüthenhülle sitzend . .	„	*Chenopodiaceae.*
		Staubgef. auf dem Blüthenboden sitzend . .	„	*Amarantaceae.*
		Staubgef. auf dem Blüthenbod., Blüthen mit einer Hülle umgeben .	„	*Nyctagineae.*
2. Keimling gerade.	Samen ohne Eiweiss . . .	Staubbeutel mit Längsritzen aufspringend .	„	*Thymeleae.*
		Staubbtl. mit Klappen aufspringend	„	*Laurineae.*
	Samen mit Eiweiss .	Fruchtknoten oberständig . .	„	*Elaeagneae.*
		Fruchtknoten unterständig: 1fächerig . .	„	*Santalaceae.*
		Fruchtknoten unterständig: 3—6fächerig .	„	*Aristolochieae.*
* Schmarotzer, ohne deutlich unterscheidbaren Keimling . . .		„	*Cytineae.*

Familie der Cycadeen. *Cycadeae.*

§. 403. Pflanzen von palmenartigem Habitus mit baumartigem, einfachem, von einer Krone grosser, fiedertheiliger Blätter geendigtem Stamm; diese sind von derber lederartiger Consistenz und meist von wenigen einfachen Nerven durchzogen. Die Blüthen erscheinen zwischen den Blättern auf der Spitze des Stammes in zapfenartigen Blüthenständen; sie sind diöcisch und, beim gänzlichen Mangel aller unwesentlichen Blüthentheile, äusserst einfach gebaut. Die Staubblätter sind einfach ausgebreitet, nach innen beiderseits der Mittelrippe mit dem Pollen erfüllt, und springen mit zwei Längsritzen auf. Die weiblichen Zapfen bestehen aus offenen, meist flachen Fruchtblättern, welche am Rand in zahnartigen Ausschnitten die Eichen und später die Samen tragen. Diese haben eine harte Samenschale und darüber noch öfter eine fleischige Haut. Sie enthalten in einem fleischigen Eiweiss einen mit zwei Samenlappen versehenen Keimling.

Diese kleine, aber merkwürdige Familie steht gewissermassen in der Mitte zwischen den Baumfarnen, den palmenähnlichen Monocotyledonen und den apetalen Dicotyledonen, unter denen sie sich zunächst den Nadelhölzern anschliessen. Eigenthümlich ist der Bau ihres Stammes, indem derselbe eine weite, oft mit stärkemehlhaltigem Zellgewebe erfüllte Markröhre hat, umschlossen von einem aus grossen, mehrreihig getüpfelten Holzzellen und Gefässen zusammengesetzten Holzkörper, der aber keine Jahresringe, sondern nur eine Scheidung in Bast- und Holztheil erkennen lässt.

Die Cycadeen sind alle in den Tropenländern, besonders im heissen Amerika einheimisch. Sie zeigen durch die schneckenförmige Knospenlage der Blätter, sowie durch ihren Habitus und die Holzbildung eine gewisse Verwandtschaft mit den Baumfarn.

Gattungen: *Cycas* L. *Zamia* L.

Art: ***Cycas circinalis*** L., ostindischer Sagobaum. Das stärkemehlreiche Mark liefert, in der Hitze gekörnt, den ächten Sago. Die Samen sind essbar.

Familie der Zapfenbäume oder Nadelhölzer. *Coniferae.*

§. 404. Bäume oft von sehr beträchtlicher Höhe, mit ästigem Stamm, seltener von Grund an ästige Sträucher. Die Holzbildung der Coniferen stimmt im Ganzen mit der der anderen Dicotyledonen überein, jedoch ist es für diese Familie charakteristisch, dass, mit Ausnahme weniger in der Nähe der Markröhre liegenden Spiralgefässe, das Holz ganz aus Prosenchymzellen besteht, deren den Markstrahlen zugekehrte Wandungen grosse, mit einem Hof umgebene, meist einfach gereihte Tüpfel zeigen; an dieser besondern Beschaffenheit seiner Elementar-Organe kann man das Holz der Zapfenbäume selbst im kleinsten Fragment und auch im fossilen Zustand bei mikroskopischer Betrachtung stets sicher erkennen. Die Blätter stehen quirlförmig, zerstreut, oder zu mehreren büschelförmig beisammen, sind meist immergrün und nadelförmig, d. h. schmal-lineal und starr; sehr selten haben sie eine breite, von Gabelnerven durchzogene Spreite wie die keilförmigen des in unseren Gärten jetzt nicht selten cultivirten japanischen Ginko (Salisburia). Die Blüthen sind stets getrenntgeschlechtig und stehen in Kätzchen. Die männlichen bestehen aus einfachen

Staubgefässen mit kurzem, verdicktem Träger, schuppig oder schildförmig erweitertem Connectiv und 2 oder mehreren, durch eine Spalte aufspringenden Antherenfächern. Die weiblichen bestehen meist aus zweierlei, öfter unter einander verwachsenden Schuppen, nämlich den Deckschuppen (Bracteen des Blüthenstands) und den in ihrer Achsel stehenden Fruchtschuppen oder ausgebreiteten Fruchtblättern. Letztere tragen an ihrem Grund die nackten Eichen, welche bald verkehrt, bald aufrecht sind und einen weitgeöffneten Keimmund zeigen. Die Frucht oder richtiger der Fruchtstand ist ein holziger oder fleischiger, manchmal beerenartiger Zapfen. Die Samen sind eiweisshaltig und enthalten einen geraden achsenständigen Keimling mit zwei oder mit mehreren quirlständigen Cotyledonen.

Die Pflanzen dieser merkwürdigen und wichtigen Familie sind vorzugsweise in den kälteren und gemässigten Klimaten der nördlichen und gemässigten Zone, wo sie gesellig wachsend ausgedehnte Wälder bilden, zu Haus; in den wärmeren Ländern kommen sie nur noch auf den Gebirgen, auf denen sie in der Regel die obere Grenze des Baumwuchses bezeichnen, vor. Die Coniferen sind zunächst durch ihr Holz für den Menschen wichtig, dann aber namentlich durch den in allen ihren Theilen sehr beträchtlichen Gehalt an Harz, welches eine Menge technisch (und arzneilich) angewandter Produkte liefert. Einige wenige haben auch essbare Samen.

Wir theilen die Zapfenbäume hauptsächlich nach der Beschaffenheit der weiblichen Blüthen in 3 Unterfamilien.

Trib. 1. *Abietineae.*

Staubbeutel zweifächerig. Zwei verkehrt-stehende Eichen am Grund jeder Fruchtschuppe. Zapfen holzig, Samen geflügelt. Hieher gehört nur die Gattung: *Pinus* L., welche indessen nach der Beschaffenheit ihrer Früchte und anderen habituellen Kennzeichen jetzt gewöhnlich in mehrere getheilt wird.

Arten: ***Pinus sylvestris*** L., Kiefer oder Föhre. Bildet im mittleren und östlichen Europa auf Sumpf- und Sandboden ausgedehnte Wälder. Das harzreiche Holz der Wurzel heisst „Kienholz." Das ausgeflossene Harz (gemeiner Terpentin) dient zur Gewinnung des Terpentinöls, des Geigenharzes (Colophonium), des schwarzen und weissen Pechs, des Theer's und des Kienrusses. Dieselben Producte werden übrigens auch von anderen Pinus-Arten, namentlich von der Weiss- und Rothtanne gewonnen. ***Pinus Pumilio*** Hke., Krummholzkiefer. Auf hohen Gebirgen über der Baumgrenze. ***Pinus Pinea*** L. An den südeuropäischen Küsten, namentlich in Italien. Die mandelartigen Samen sind essbar. ***Pinus Cembra*** L., Zirbelkiefer oder Arve. In den östlichen Alpen und den Karpathen. Das feinfaserige Holz dient zu Schnitzarbeiten, die Samen (***Zirbelnüsse***) sind essbar. ***Pinus Strobus*** L., Weymouthskiefer. Stammt aus Nordamerika; jetzt bei uns häufig angepflanzt. — ***Pinus Abies*** L. (***Abies excelsa*** Lam.), Fichte oder Rothtanne. Im mittlern und nördlichen Europa grosse Wälder bildend. Das Harz wird durch tiefe Einschnitte in die Rinde zur Bereitung der bei der Kiefer genannten Harzproducte gewonnen. ***Pinus Picea*** L. (***Abies pectinata*** DC.), Weiss- oder Edeltanne. Bildet ausgedehnte Wälder, namentlich im Gebirg, z. B. im Schwarzwald. Das reine Harz der Rinde heisst „Strassburger Terpentin;" auch diese Art liefert die vorgenannte Harzproducte.

Pinus Larix L., Lärche. Im östlichen Europa ausgedehnte Wälder bildend, auch in den Alpen. Bei uns vielfach angepflanzt. Ihr Harz gibt das sogenannte „venetianische Terpentin." ***Pinus Cedrus*** L., Ceder. In Vorderasien; auf dem Libanon nur noch eine kleine Gruppe uralter Cedern. Gedeiht auch in unserm Klima.

Trib. 2. *Cupressineae.*

Staubbeutel zu mehreren der untern Seite des schildförmigen Connectivs angewachsen. Eichen aufrecht. Zapfen holzig oder fleischig.

Gattungen: *Juniperus* L. *Thuja* L. *Cupressus* L. *Taxodium* Rich.

Arten: ***Juniperus comunis*** L., Wachholder. Das wohlriechende Holz und die Beeren sind officinell. ***Juniperus Sabina*** L., Sade- oder Sevenbaum. Aus Südeuropa stammend; die Zweige sind officinell. — ***Thuja orientalis*** L. und ***Thuja occidentalis*** L. Beide werden unter dem Namen „Lebensbaum" häufig in Anlagen gepflanzt. — ***Cupressus sempervirens*** L., Cypresse. Orient.

Trib. 3. *Taxineae.*

Staubbeutel in einem Kreis der Unterseite eines schildförmigen Connectivs angewachsen. Ein einziges, aufrechtes, nacktes Eichen, am Grund von einem fleischig auswachsenden Wulst (dem Fruchtblatt) umgeben.

Arten: ***Taxus baccata*** L., Taxus- oder Eibenbaum. Hat narkotisch-giftige Eigenschaften; doch sind die schleimigen Beeren ohne Nachtheil geniessbar. Das röthliche, geflammte Holz dient zu feinen Tischler- und Drechslerarbeiten; der Baum wächst sehr langsam und erreicht ein hohes Alter.

Familie der pfefferartigen Pflanzen. *Piperaceae.*

§. 405. Kraut- und strauchartige Pflanzen mit ungetheilten, ganzrandigen, mehrnervigen Blättern. Blüthen in Kätzchen mit fleischiger Spindel, sehr klein und unvollkommen, in der Achsel schildförmiger Schüppchen. Staubgefässe 2 bis 3 mit kurzem, verdicktem Träger und zweifächerigen Staubbeuteln. Fruchtknoten einfächerig, mit sitzender 3—4theiliger Narbe. Frucht eine Beere mit spärlichem Fleisch. Samen kugelig mit dünner Schale und festem, im Innern mit einer Höhle versehenem Eiweiss. Keimling an seiner Spitze liegend, mit zwei sehr kurzen Cotyledonen.

Eine ausschliesslich tropische Familie, die sich durch den Gehalt an einem scharfen Harz und ätherischem Oel auszeichnet und mancherlei Gewürz- und Arzneipflanzen enthält, die alle zu der grossen

Gattung: *Piper* L. gehören.

Arten: ***Piper nigrum*** L., Pfefferstrauch. Die unreif abgepflückten und getrockneten Beeren kommen als „gemeiner oder schwarzer Pfeffer" in den Handel. Die Pfeffercultur wird namentlich in Ostindien im Grossen betrieben. Noch ist von Arten dieser Gattung anzuführen der lange Pfeffer: ***Piper longum*** L. und der Stielpfeffer: ***Piper Cubeba*** L., dessen Früchte als Arzneimittel zu uns kommen, sowie der Betelpfeffer: ***Piper Betle*** L., dessen aromatisch-scharfe Blätter zusammen mit Kalk und den Früchten der Arecapalme von den Ostindiern gekaut werden.

Familie der Platanen. *Plataneae.*

§. 406. Bäume mit abwechselnden, gestielten, handförmig gelappten Blättern, und mit unvollkommenen, in kugeligen Kätzchen stehenden, monöcischen Blüthen. Die Blüthenhülle fehlt. Die männlichen Kätzchen bestehen aus gehäuften, am Ende abgestutzten, zweifächerigen Staubgefässen, welche mit Längsritzen aufspringen. Die

Frucht ist ein einsamiges Nüsschen. Der Samen enthält einen geraden, in einem fleischigen Eiweiss eingeschlossenen Keimling.

Einzige Gattung: *Platanus* L.

Arten: ***Platanus occidentalis*** L. Stammt aus Nordamerika. ***Platanus orientalis*** L. Im Orient, namentlich in Griechenland einheimisch. Beide Arten werden bei uns in Anlagen gepflanzt.

Nahe verwandt mit den Platanen ist die kleine Familie der ***Balsamifluae,*** nur aus der einzigen Gattung ***Liquidambar*** L. bestehend, deren drei Arten wohlriechende Harzsäfte enthalten, von denen verschiedene Sorten des „Storax" unserer Apotheken abstammen.

Familie der weidenartigen Pflanzen. *Salicineae.*

§. 407. Strauch- und baumartige Holzgewächse mit abwechselnden, einfachen, ganzen oder eckig-gelappten Blättern. Blüthen in Kätzchen, diöcisch, jede in der Achsel einer häutigen, stehenbleibenden Schuppe (Bractee); statt der Blüthenhülle eine Drüse oder ein häutiger, becherförmiger Körper. Staubfäden fadenförmig, öfter untereinander verwachsen; Staubbeutel zweifächerig. Fruchtknoten sitzend, aus zwei Fruchtblättern gebildet; Griffel einfach oder getheilt, Narben zweilappig. Kapsel einfächrig, in 2, auf der Mitte die Samenleisten tragende Klappen aufspringend. Samen zahlreich, sehr klein, mit einem von seinem Grund ausgehenden Haarschopf umhüllt, ohne Eiweiss, mit geradem Keimling.

Die weidenartigen Pflanzen kommen in grosser Anzahl vorzugsweise in den kälteren Klimaten vor; einige derselben, z. B. die kleinen Gletscherweiden: *Salix reticulata, herbacea* u. s. w., gehen unter allen Holzpflanzen am weitesten nach Norden und in die höchsten Regionen der Gebirge hinauf; diese erscheinen aber, weil ihr ästiger Stamm im Boden verborgen ist, sozusagen krautartig. Die meisten lieben die Nähe des Wassers; sie wachsen schnell, haben aber leichtes und weiches Holz. Ausgezeichnet ist ihre Fähigkeit, sich schnell zu bewurzeln, worauf ihre rasche und leichte Vermehrung beruht.

Gattungen: *Salix* L. *Populus* L.

Arten: ***Salix pentandra*** L., Lorbeerweide. ***Salix fragilis*** L., Knackweide. ***Salix alba*** L., Silberweide. ***Salix purpurea*** L., Purpurweide. Von allen diesen ist die Rinde, deren wirksamer Bestandtheil ***Weidenbitter*** (Salicin) heisst, im officinellen Gebrauch. Zu den an Flussufern häufigen Arten gehören ausser den drei letzgenannten noch ***Salix viminalis*** L., die Korbweide, und ***Salix triandra*** L., die Mandelweide. ***Salix caprea*** L., die Sahlweide, kommt auch auf trockenem Boden im Gebirg, wie in der Ebene vor. ***Salix babylonica*** L., Trauerweide. Aus dem östlichen Asien eingeführt und häufig angebaut, jedoch stets nur in weiblichen Exemplaren.

Populus nigra L., Schwarzpappel. Ein bekannter Baum, der feuchten Boden liebt; das Holz ist leicht und zähe. — ***Populus italica du Roi*** (P. pyramidata Mch.), italienische oder Chaussee-Pappel. Dieser bekannte, bei uns überall — und zwar fast nur in männlichen Exemplaren — angepflanzte Baum stammt aus dem Orient, und ist erst im Beginn des vorigen Jahrhunderts von der Lombardei aus eingeführt worden. ***Populus alba*** L., Silberpappel. Liebt feuchten Boden und hat ein weisses, zähes, zu allerlei Schreinerarbeiten taugliches Holz. Eine Varietät davon ist die Graupappel: ***Populus canescens*** Sm. ***Populus tremula*** L., Zitterpappel oder Espe. Das Holz ist leicht und weich und hat, wie alles Pappelholz, nur geringe Heizkraft.

Auch einige nordamerikanische Arten dieser Gattung, so namentlich ***Populus balsamifera*** L. und ***P. monilifera*** Ait., werden bei uns in Anlagen und als Alleebäume nicht selten cultivirt.

Familie der birkenartigen Pflanzen. *Betulaceae.*

§. 408. Bäume und Sträucher, mit abwechselnden, einfachen, fiedernervigen Blättern und freien, abfallenden Nebenblättern. Die Blüthen sind monöcisch und stehen — sowohl die männlichen als die weiblichen — in Kätzchen. Bracteen der männlichen Kätzchen schildförmig, 3 Blüthen tragend, deren jede aus einem schuppen- oder kelchartigen Perigon und 4 Staubgefässen besteht. Bracteen der weiblichen Kätzchen 2—3blüthig, mit der Frucht auswachsend. Blüthenhülle fehlend. Fruchtknoten 2fächerig mit 2 hängenden Eichen; 2 sitzende, fadenförmige Narben. Die Früchte, welche mit den auswachsenden Kätzchenschuppen eine Art von Zapfen bilden, sind eckige oder geflügelte, durch Fehlschlagen einfächerige und einsamige Nüsschen. Samen mit sehr dünner Haut, ohne Eiweiss. Keimling mit blattartigen Cotyledonen.

Die Betulaceen sind mit den folgenden Cupuliferen nahe verwandt und, wie diese, wichtig als Waldbäume der nördlich gemässigten, sowie der kalten Zone, in welcher letzteren sie von allen eigentlichen Holzgewächsen am weitesten gegen Norden vordringen.

Arten: ***Betula alba*** L., gemeine Birke. Ein bekannter, durch seine weisse Stammrinde ausgezeichneter Baum. Reine Birkenwälder in grösserer Ausdehnung hat nur der Norden aufzuweisen, doch wird die Birke vielfach angepflanzt, da sie gleich der Kiefer mit schlechtem Boden vorlieb nimmt. Ihr Holz ist als Werkholz und zum Brennen geschätzt; die schlanken jungen Stämme dienen zur Verfertigung von Reifen, die zähen Reiser zu Besen. Aus der Rinde gewinnt man im Norden durch trockene Destillation den Birkentheer, ein brenzlich-ätherisches Oel, das zur Bereitung des Juchtenleders dient und demselben seinen bekannten Geruch verleiht.

Alnus glutinosa L., gemeine oder Schwarzerle, Rotherle. Dieser Baum wächst auf feuchtem, sumpfigem Boden, wo keine andere Holzart mehr cultivirt werden kann; das im frischen Zustand braunrothe Holz eignet sich vorzüglich zu Wasserbauten, auch als Werkholz ist es geschätzt und hat oft eine sehr schöne Maser. Die Rinde kann zum Gerben benutzt werden. ***Alnus incana*** L., Weisserle. Sie wächst vorzugsweise im Norden und im Gebirg; besonders kommt sie längs den Ufern der Flüsse vor, jedoch liebt sie trockenere Standorte als die Vorige. Ihr Holz ist als Werk- und Brennholz geschätzt.

Familie der Cupuliferen. *Cupuliferae.*

§. 409. Grosse stattliche Bäume oder ästige Sträucher mit abwechselnden, einfachen, fiedernervigen Blättern und freien, hinfälligen Nebenblättern (Ausschlagschuppen, ramenta). Blüthen getrennt-geschlechtig, fast stets monöcisch. Männliche Blüthen in cylindrischen, seltener in rundlichen Kätzchen, nackt oder von einer schuppenartigen Bractee gestützt, mit schuppen- oder kelchartigem Perigon; Staubgefässe 5—20 mit ein- oder zweifächerigen Staubbeuteln. Weibliche Blüthen einzeln oder gehäuft, mehr oder weniger vollständig von einer aus verwachsenen Bracteen gebildeten Hülle (Cupula, Becherhülle) umschlossen. Blüthenhülle mit dem Fruchtknoten

verwachsen, mit schmalem, freiem oberständigem Saum. Fruchtknoten zwei-, drei- oder mehrfächerig, jedes Fach mit 1—2 hängenden Eichen, Griffel kurz, Narben der Zahl der Fruchtknotenfächer entsprechend. Frucht von der auswachsenden, blatt- oder kelchartigen, aussen öfter schuppigen oder dornigen, häutigen, lederartigen oder holzigen Becherhülle ganz oder nur am Grunde umgeben; sie sitzt mit breiter Basis im Grund der Becherhülle und ist ein unterständiges, lederartiges oder holziges, nicht aufspringendes Nüsschen, welches stets durch Fehlschlagen einfächerig und einsamig ist. Samen hängend, mit häutiger Hülle, ohne Eiweiss, ganz von dem geradläufigen Keimling erfüllt, dessen Cotyledonen entweder blattartig oder dick und fleischig sind, und beim Keimen unter der Erde bleiben (wie bei der Eiche); bei der Kastanie sind sie auf der Berührungsfläche mit einander verschmolzen.

Die Cupuliferen begreifen unter sich die wichtigsten einheimischen Laubhölzer, welche in unserer nördlich gemässigten Zone vorzugsweise die Wälder bilden, und hauptsächlich wegen der Verwendung ihres Holzes als Bau-, Werk- und Brennmaterial von hoher Bedeutung für den menschlichen Haushalt sind; auserdem enthalten viele derselben in der Rinde und in anderen Theilen reichhaltigen Gerbestoff; manche haben auch essbare Früchte oder liefern andere sonst nutzbare Producte, wie sich im Verlauf der folgenden Aufzählung der wichtigsten Gattungen und Arten derselben ergeben wird.

Gattungen: *Corylus* L. *Carpinus* L. *Fagus* Trnf. *Castanea* Trnf. *Quercus* L.

Arten: ***Corylus Avellana*** L., gemeine Haselnuss. Die Früchte sind schmackhaft und enthalten eine grosse Menge fetten Oels. ***Corylus tubulosa*** L., Zeller- oder Lambertsnuss. Aus Südeuropa stammend, wegen ihrer sehr schmackhaften, frühreifenden Früchte in Gärten gezogen. — ***Carpinus Betulus*** L., Hage-, Hain- oder Weissbuche. Ein bekannter Waldbaum, dessen hartes Holz ein vorzügliches Brennholz ist und auch als Werk- und Nutzholz geschätzt wird. Als Strauch gezogen gibt die Hagebuche gute Zäune. ***Fagus sylvatica*** L., Rothbuche. Ein schöner, prächtige Wälder bildender Baum, dessen Holz ebenfalls als Brenn-, Nutz- und Werkholz sehr geschätzt. Die Früchte (Bucheckern oder Bucheln genannt) sind eine vortreffliche Schweinemast; das aus ihnen geschlagene fette Oel dient zum Brennen sowie an Speisen. — ***Castanea vesca*** Lam., zahme Kastanie. Stammt aus Südeuropa und wird bis ins mittlere Deutschland seiner wohlschmeckenden Früchte wegen angepflanzt. Die grossen südeuropäischen Kastanien heissen im Handel „Marronen." — ***Quercus pedunculata*** Ehrh., Stiel- oder Sommereiche. ***Quercus sessiliflora*** Sm., Trauben- oder Wintereiche. Diese beiden Arten bilden bald einzeln für sich, bald untereinander gemischt unsere deutschen Eichenwälder; im südlichen Deutschland kommt noch ***Quercus pubescens*** Wlld. hinzu. Das Eichenholz ist bekanntlich vorzüglich fest und dauerhaft. Die Rinde gibt die beste Gerberlohe. Die Eicheln sind eine vortreffliche Schweinemast. Geröstet liefern sie den als diätetisches Mittel gebräuchlichen „Eichelkaffee." ***Quercus Suber*** L., Korkeiche. Wächst in den Küstenländern des Mittelmeers, namentlich in Spanien und Portugal. Die dicke schwammige Rinde wird alle 6—8 Jahren abgeschält und liefert den ***Kork*** des Handels, dessen Anwendung bekannt ist. — Die ***Galläpfel*** sind Auswüchse, welche auf verschiedenen Theilen von Eichen durch den Stich der weiblichen Gallwespen (Cynips spec.) hervorgebracht werden. Die ***ächten*** oder ***türkischen Galläpfel*** kommen von einer in Kleinasien einheimischen Eichenart: ***Quercus infectoria*** L. und bilden sich an den jungen Zweigchen. Sie dienen zum Gerben, Schwarzfärben und zur Tintenbereitung. Aehnlich können auch die Schüsselchen der Knoppereiche: ***Quercus Aegilops*** L. gebraucht werden. Letztere Art hat, wie mehrere andere europäische Arten, essbare Früchte. ***Quercus rubra*** und ***Quercus***

coccinea Wangenh., sind nordamerikanische Eichen, die bei uns häufig in Anlagen gepflanzt werden. ***Quercus tinctoria*** L., ebenfalls in Nordamerika einheimisch, liefert ein gelbfärbendes Holz, welches unter dem Namen „Quercitron" im Handel geht.

Familie der wallnussartigen Pflanzen. *Juglandeae.*

§. 410. Bäume mit abwechselnden, zusammengesetzten Blättern, ohne Nebenblätter. Blüthen monöcisch, die männlichen in Kätzchen, die weiblichen einzeln oder zu mehreren beisammen, ohne Becherhülle. Perigon der männlichen Blüthen 4—6theilig; Staubgefässe 18—36 mit 2fächerigen Staubbeuteln. Blüthenhülle der weiblichen Blüthen mit dem Fruchtknoten angewachsener Röhre und doppeltem, 4spaltigem später abfallendem Saum. Fruchtknoten einfächerig mit zwei dicken, drüsig-warzigen, zurückgekrümmten Narben. Frucht eine unterständige Steinfrucht, mit trockenfleischiger äusserer Schicht und 2klappiger Schale. Samen aufrecht, auf einem holzigen, mit 4 unvollständigen Scheidewänden zusammenhängenden Nabelstrang befestigt. Keimling ölig-fleischig mit grossen, zweilappigen, buchtig-runzeligen Cotyledonen.

Diese kleine Familie zeigt einige Verwandtschaft zu den Terebinthaceen in der Klasse der Polypetalen und wird daher von einigen Botanikern dorthin gestellt. Sie ist in der nördlichen wärmern gemässigten Zone zu Haus und vorzugsweise in Nordamerika durch zahlreichere Arten repräsentirt.

Gattungen: *Juglans* L. *Carya* Nutt.

Arten: ***Juglans regia*** L., Wallnussbaum. Aus Persien stammend, jetzt häufig bei uns cultivirt. Die Blätter und unreifen Früchte sind officinell. Die grüne Schale (Leife) dient zum Braunfärben. Die Nusskerne werden gegessen und geben ein wohlschmeckendes fettes Oel. Das Holz ist als Werkholz sehr geschätzt.

Familie der nesselartigen Pflanzen. *Urticaceae.*

§. 411. Kraut- oder strauchartige Pflanzen mit fieder- oder handnervigen, ganzen oder getheilten Blättern. Blüthen getrenntgeschlechtig, mit kelchartiger, meist 4theiliger Blüthenhülle, deren Abtheilungen in der Knospe sich mit den Rändern decken. Staubgefässe im Grund der Blüthenhülle befestigt, so viele wie Abtheilungen derselben, und vor diesen stehend. Fruchtknoten einfächerig, eineiig mit 1 oder 2 Griffeln und drüsig-haarigen Narben. Frucht ein Nüsschen oder eine Schlauchfrucht, nicht aufspringend, Samen mit oder ohne Eiweiss.

Gattungen: *Urtica* L. *Cannabis* L. *Humulus* L.

Arten: ***Urtica dioica*** L., grosse Brennessel. Ein häufiges Unkraut. Die zähen Stengelfasern können zu feinem Gespinust (Nesselgarn) verwendet werden.

Cannabis sativa L., Hanf. Diese aus dem Orient stammende Pflanze wird bei uns wegen ihrer zähen Stengelfasern häufig im Grossen gebaut; die Anwendung derselben ist bekannt. Die Früchtchen („Hanfsamen") dienen als Vogelfutter, sowie zum äusseren medicinischen Gebrauch; sie geben ein fettes Oel, das namentlich als Brennöl benutzt wird. Die Blätter des Hanfs haben einen starken, betäubenden Geruch; im Orient dienen sie wie Opium zur Berauschung.

Humulus Lupulus L., Hopfen. In Hecken und im Gebüsch wildwachsend. Die weiblichen Pflanzen baut man wegen der Fruchtzapfen an, welche in zerstreuten gelben Drüsen einen harzigen, gewürzhaft bittern Stoff (***Lupulin***) enthalten, und desshalb bekanntlich in der Bierbrauerei angewendet werden. Auch in der Heilkunde wird der Ho-

pfen verschiedentlich gebraucht. Die jungen Sprossen der wildwachsenden Pflanzen isst man im Frühjahr als Gemüse.

Familie der brodfrucht- oder maulbeerartigen Pflanzen. *Artocarpeae.*

§. 412. Holzpflanzen, meist mit milchigen Säften. Blätter abwechselnd, einfach oder handtheilig, mit öfter verwachsenen Nebenblättern versehen. Blüthen getrenntgeschlechtig, klein, in vielblüthige Blüthenstände zusammengedrängt. Perigon kelchartig, 3—5theilig. Staubgefässe soviele wie Abtheilungen der Blüthenhülle und vor diese gestellt. Fruchtknoten 1-, seltener 2fächerig. Narben 1 oder 2. Frucht ein 1fächeriges Schlauchfrüchtchen oder Nüsschen, von dem saftig-fleischig werdenden Perigon umschlossen. Samen ohne Eiweiss.

Diese den Urticaceen und andererseits auch den obenerwähnten Plataneen nahe verwandte Familie ist vorzugsweise in den Tropenländern zu Haus, wo namentlich die Gattung *Ficus* sich in mehreren hundert Species repräsentirt findet. Es gehören dahin manche als Arzneipflanzen (z. B. *Dorstenia Contrayerva* L.) und andere wegen ihrer Verwendung bemerkenswerthe Gewächse; namentlich zeichnet sich der Milchsaft von manchen derselben durch seine Eigenschaften aus; während er von dem Kuhbaum (*Galactodendrum* Humb.) wie thierische Milch trinkbar ist, so ist der des naheverwandten javanischeu Giftbaums (*Antiaris*) eines der furchtbarsten Pflanzengifte; von *Ficus elastica* und anderen Arten liefert er Kautschuk, von der ostindischen *Ficus indica* und verwandten Arten den Schellack. Häufig sind auch in dieser Familie, und namentlich in der Gattung *Ficus* essbare Früchte.

Gattungen: *Artocarpus* L. *Morus* L. *Broussonetia* Vent. *Ficus* L. *Dorstenia* Plum.

Arten: ***Artocarpus incisa*** L. fil., Brodfruchtbaum. Dieses äusserst nützliche Gewächs ist auf den Inseln des grossen Oceans zu Hause. Das markige Fleisch der unreifen Frucht hat gebacken fast den Geschmack des Brods, auch die Samen, welche übrigens bei den cultivirten Früchten meist fehlschlagen, sind essbar. Der Bast liefert Stoff zur Kleidung, das weiche leichte Holz ist zum Bau von Kähnen besonders geeignet. In neuerer Zeit auch nach Amerika übergepflanzt. — ***Morus alba*** L., weisser Maulbeerbaum. Stammt aus Asien, und hat sich mit der Seidenzucht allmählig über das südliche und einen Theil des mittleren Europas verbreitet; auch unser deutsches Klima verträgt er ganz gut. Seine Blätter geben das geeignetste, fast unersetzbare Futter für die Seidenraupen ab. Die Früchte sind essbar. ***Morus nigra*** L. Früchte grösser, tief purpurroth, bei der Reife fast schwarz. Stammt ebenfalls aus Mittelasien, und wird bei uns nicht selten seiner wohlschmeckenden Früchte wegen angepflanzt. — ***Ficus Carica*** L., der gemeine Feigenbaum. Er stammt aus dem Orient und ist jetzt in Südeuropa verwildert. Die Feigen werden häufig gegessen, und kommen getrocknet in Menge in den Handel; sie dienen als Tafelobst und werden auch medicinisch angewendet. Das Holz ist leicht und schwammig. ***Ficus Sycomorus*** L., Maulbeerfeigenbaum. In Aegypten. Das Holz ist leicht und sehr dauerhaft. Die Früchte sind essbar.

Familie der muskatnussartigen Pflanzen. *Myristiceae.*

§. 413. Bäume mit gefärbtem Milchsaft und einfachen, abwechselnden Blättern. Blüthen diöcisch. Blüthenhülle krugförmig, 2spaltig; Staubgefässe 8, zu einer Säule verwachsen; Fruchtknoten frei, eineiig, mit 2 Narben. Frucht eine einsamige, später 2klappig aufspringende Beere. Samen von einem zerschlitzten Samenmantel (*Arillus*) umgeben. Eiweiss gross, gewunden-faltig, am untern Ende den mit blattartigen Cotyledonen versehenen Keimling einschliessend.

Einzige Gattung: *Myristica* L.

Arten: ***Myristica aromatica*** Lam. (***M. moschata*** Thunbg.), Muskatnussbaum. Seine Heimath sind die molukkischen Inseln, wo er früher, zur Zeit des holländischen Handelsmonopols, allein cultivirt werden durfte; jetzt wird er aber auch in anderen Tropenländern gezogen. Die von ihrer harten Samenschale befreiten Samenkerne sind die bekannten ***Muskatnüsse***; der Samenmantel kommt unter dem Namen „Muskatblüthe" oder ***Macis*** in den Handel und wird ebenfalls als Gewürz und zum arzneilichen Gebrauch verwendet.

Familie der ulmenartigen Pflanzen. *Ulmaceae.*

§. 414. Bäume und Sträucher mit zweizeilig stehenden, abwechselnden, ganzen, fiedernervigen Blättern und hinfälligen Nebenblättern. Blüthen zwitterig, Blüthenhülle kelchartig, 4—8spaltig; Staubgefässe vor den Abschnitten der Blüthenhülle stehend. Frucht frei, einsamig. Samen eiweisslos, Keimling gerade oder gekrümmt.

Die Mitglieder dieser, nur wenige Gattungen enthaltenden, den Artocarpeen verwandten Familie sind, gleich den Cupuliferen, Waldbäume der nördlichen gemässigten Zone; sie enthalten auch, gleich jenen, in ihrer Rinde reichlich Gerbestoff.

Gattungen: *Ulmus* L. *Celtis* L.

Ulmus campestris L., gemeine Ulme, Rüster. Eine Abart hievon ist die Korkulme (***Ulmus suberosa*** Ehrh.). Dieser bekannte Baum hat ein vortreffliches, oft sehr schön gemasertes Holz; der zähe Bast kann zum Binden und Flechten dienen; seine Abkochung ist auch als adstringirendes Mittel im medicinischen Gebrauch. ***Ulmus effusa*** L., Flatterulme. Vorkommen und Benützung wie die der vorhergehenden Art. — ***Celtis australis*** L., Zürgelbaum. Dieser in Südeuropa einheimische Baum wird bei uns häufig in Anlagen gepflanzt. Sein schwärzliches Holz ist fest und zäh; die Früchte sind essbar.

Familie der wolfsmilchartigen Pflanzen. *Euphorbiaceae.*

§. 415. Kräuter, Sträucher und Bäume mit meist milchigem Safte und abwechselnden, einfachen, selten handtheiligen Blättern. Nebenblätter fehlen meistens. Blüthen getrenntgeschlechtig, monöcisch oder diöcisch, einzeln oder in verschiedengestaltete, manchmal noch von einer besondern Hülle umgebene Blüthenstände vereinigt. Blüthenhülle meist kelchartig, 4—6theilig, manchmal mit einer zweiten Reihe von kleinen Blättchen (Blumenblättern — daher manche Schriftsteller die Euphorbia-

ceen zu den Polypetalen rechnen) versehen, bisweilen ganz fehlend. Staubgefässe mit auf der Spitze des Staubfadens sitzenden, ganz getrennten Antherenfächern. Fruchtknoten frei, meist 3fächerig, mit eben so viel Griffeln und einfachen oder gespaltenen Narben. Frucht meist kapsel-, selten beerenartig, 3knopfig (tricoccus), die Fächer um eine Mittelsäule ansitzend und von ihr bei der Reife sich trennend, einsamig. Samen häufig mit fleischigem Anhang; Keimling gerade, in der Achse eines fleischigen Eiweisses liegend.

Diese vielgestaltige Familie, welche von manchen Botanikern unter die Polypetalen eingereiht wird, ist grösstentheils, und namentlich in ihren grösseren Formen in den wärmeren Klimaten zu Haus, bei uns dagegen nur in wenig Gattungen repräsentirt. Sie ist sehr ausgezeichnet durch den Gehalt an wirksamen Stoffen, deren Träger in den meisten Fällen der Milchsaft ist. Auch hier stehen, wie in der Familie der Artocarpeen, die heftigsten Giftpflanzen neben wirksamen Arzneigewächsen und neben ganz unschädlichen. Sehr gewöhnlich und namentlich den beiden grossen Gattungen Euphorbia L. und Croton L. gemeinschaftlich, ist der Gehalt an scharfem, drastisch purgirendem Harz und Oel; von Croton Tiglium L. kommt das heftig abführende *Crotonöl*, von einer Art derselben Gattung: Croton Eluteria Sw., die aromatische *Cascarillrinde*. Mehrere Pflanzen dieser Familie, namentlich aber die in Südamerika einheimische Siphonia elastica Pers. liefern *Kautschuk*. Endlich ist noch besonders bemerkenswerth, die *Manioc-* oder *Mandioccapflanze:* Jatropha Manihot L., deren knollige Wurzel ein feines, wohlschmeckendes Mehl und das sogenannte Cassava-Brod liefert, welches im ganzen tropischen Amerika als Hauptnahrungsmittel dient; diese Wurzel enthält aber zugleich, wie alle Theile der Pflanze, einen scharfen, äusserst giftigen Milchsaft, daher sie, um zum Nahrungsmittel dienen zu können, erst von diesem befreit werden muss, was durch wiederholtes Auspressen und Auswaschen der kleingeriebenen Knollen geschieht.

Gattungen: *Ricinus* L. *Euphorbia* L. *Mercurialis* L. *Siphonia* L. *Jatropha* Kunth. *Croton* L. *Phyllanthus* Sw. *Buxus*. L.

Arten: ***Ricinus communis*** L., „Wunderbaum." Stammt aus dem Orient und wird bei uns nicht selten in Gärten zur Zierde gezogen. Die Samen liefern ein in der Heilkunde gebräuchliches, stark purgirendes Oel. — ***Euphorbia Cyparissias*** L., gemeine Wolfsmilch. Enthält einen weissen scharfen Milchsaft und wird daher vom Vieh nicht gefressen. ***Euphorbia antiquorum*** L. und ***Euphorbia canariensis*** L. Von diesen und anderen cactusartigen afrikanischen Wolfmilchsarten kommt der eingetrocknete Milchsaft als ***Euphorbienharz*** zu uns. Es ist ein drastisch purgirendes Arzneimittel. — ***Buxus sempervirens*** L., Buchsbaum. Er wächst in Südeuropa und auch noch hin und wieder im südlichen Deutschland wild, und wird häufig in Gärten, namentlich als Zwergbuchs zur Einfassung der Beete gezogen. Das schöne gelbe Holz ist sehr fest und schwer und wird für feinere Drechslerarbeiten, sowie als Material zum Holzschnitt für den Buchdruck sehr geschätzt.

Familie der knöterichartigen Pflanzen. *Polygoneae.*

§. 416. Kräuter, selten Sträucher mit knotig-gegliederten Stengeln und abwechselnden, einfachen, meist fiedernervigen Blättern, welche am Grund scheidenartig erweitert sind oder einem tutenförmig geschlossenen, sogenannten Blattstiefel (ochrea) aufsitzen. Blüthen meist in reichblüthige Inflorescenzen vereinigt, mit kelch- oder

blumenartiger, 3theiliger Blüthenhülle. Staubgefässe vor den Perigonzipfeln stehend oder mit ihnen abwechselnd. Fruchtknoten einfächerig, eineiig, mit 2—4 Griffeln und eben so viel Narben. Frucht ein einsamiges Nüsschen oder Schalfrüchtchen, zusammengedrückt oder 3seitig, nackt oder von dem auswachsenden Perigon umschlossen, einen aufrechten Samen enthaltend. Eiweiss mehlig, Keimling gerade oder gekrümmt, öfter dem Eiweiss seitlich anliegend.

Diese über die ganze Erde verbreitete, vorzugsweise aber in der nördlichen gemässigten Zone zahlreich vertretene Pflanzenfamilie enthält mancherlei nützliche Gewächse, theils solche, die durch ihren Gehalt an eigenthümlichen abgesonderten Stoffen wirksame Arzneipflanzen sind, theils Nahrungspflanzen, mit als Gemüse essbarem Kraut oder mit mehlreichem Samen.

Gattungen: *Polygonum* L. *Rumex* L. *Rheum* L. *Coccoloba* L.

Arten: ***Polygonum Bistorta*** L. Auf feuchten Wiesen. Die adstringirende Wurzel ist officinell. ***Polygonum Fagopyrum*** L., Buchweizen oder Haidekorn. Stammt aus Mittelasien und ist namentlich für Sandgegenden, sowie für kältere Klimate und für's Gebirge eine wichtige Culturpflanze. Die Früchtchen geben eine schmackhafte Grütze. — ***Rumex Acetosa*** L., gemeiner Sauerampfer. ***Rumex scutatus*** L., Römischer Sauerampfer. Beide in Gärten angepflanzt wegen ihres angenehm sauern Krauts, welches in der Küche verwendet wird. ***Rumex patientia*** L. Gibt das unter dem Namen ***englischer*** oder ***Winterspinat*** bekannte Gemüse. ***Rheum palmatum*** L. ***Rheum undulatum*** L. und vielleicht noch andere Arten dieser Gattung sind die Mutterpflanzen der ächten ***Rhabarberwurzel***, welche wir aus den Hochländern des innern Asiens bekommen und die ein hochgeschätztes Heilmittel ist.

Familie der gänsefussartigen Pflanzen. *Chenopodiaceae.*

§. 417. Krautartige, manchmal strauchartige Gewächse mit abwechselnden Blättern und unscheinbaren, oft in vielblüthige Inflorescenzen zusammengedrängten Blüthen. Blüthenhülle kelchartig, 5theilig. Staubgefässe im Grunde des Perigons befestigt und seinen Abtheilungen, denen sie an Zahl gleichkommen, gegenüberstehend. Fruchtknoten frei, einfächerig, mit 1 oder 2 Griffeln und einfachen Narben. Das einsamige Schlauchfrüchtchen ist bei der Reife von dem meist vergrösserten und bisweilen fleischigwerdenden Perigon eingeschlossen. Der Samen enthält einen spiralig-gewundenen, das sparsame Eiweiss umgebenden Keimling.

Viele Pflanzen dieser Familie lieben einen mit Salztheilen geschwängerten Boden; sie kommen daher vorzugsweise an den Seeküsten, in der Nähe von Salzquellen und in den Steppenländern, die offenbar früher Meeresgrund waren, vor; andere halten sich gerne in der Nähe menschlicher Wohnungen und wandern als Schutt- und Unkrautpflanzen in Begleitung der Cultur weithin über die Erde. Uebrigens sind die äusserlich unansehnlichen Chenopodiaceen doch wegen ihres mannichfachen Nutzens in hohem Grad bemerkenswerth. Aus den am Seestrand wachsenden wird *Soda* gewonnen, und die Zuckerbereitung aus der *Runkelrübe* ist in neuerer Zeit ein Industriezweig von hoher Bedeutung geworden; ausserdem gehören mancherlei Gemüse und sonstige Nahrungspflanzen, dagegen nur wenige durch wirksame Stoffe ausgezeichnete Arzneipflanzen hierher.

Gattungen: *Salicornia* L. *Atriplex* L. *Spinacia* L. *Blitum* L. *Beta* L. *Chenopodium* L. *Salsola* L.

Arten: ***Atriplex hortensis*** L., Melde. Aus der Tartarei stammend, bei uns als Gemüse angepflanzt. — ***Spinacia oleracea*** L., Spinat. Eine bekannte, aus dem Orient stammende Gemüsepflanze. — ***Beta vulgaris*** L. Diese, ursprünglich an den europäischen Seeküsten wildwachsende Pflanze wird in mannichfachen Spielarten cultivirt, die sich sämmtlich auf 2 Hauptvarietäten zurückführen lassen. 1) der ***Gartenmangold***, das Kraut wird als Gemüse gegessen, 2) der ***Rübenmangold***. Die Wurzeln sind die bekannten ***Dick-*** oder ***Runkelrüben***, die jetzt vielfach zur Zuckerbereitung verwendet werden. Eine Abart ist die ***rothe*** oder ***Salatrübe***, welche, in Essig eingemacht, häufig verspeist wird. — ***Chenopodium Quinoa*** L. Unserm einheimischen gemeinen ***Chenopodium album*** L., weisser Gänsefuss, sehr ähnlich. Wird in Peru seit ältester Zeit als Nahrungspflanze angebaut; die sehr kleinen, aber äusserst zahlreichen Samen werden etwa wie Hirse verwendet; auch das Kraut ist geniessbar. Die Pflanze kann auch bei uns in Gärten leicht cultivirt werden. — ***Salsola Kali*** L. und ***Salsola Soda*** L. sind häufig an den Seeküsten; sie liefern nebst anderen, an gleichem Standort wachsenden Pflanzen, von denen aus dieser Familie noch der Glasschmelz: ***Salicornia herbacea*** L. anzuführen ist, durch Einäschern die sogenannte ***rohe Soda***.

Familie der fuchsschwanzartigen Pflanzen. *Amarantaceae.*

§. 418. Eine der vorigen sehr nahe verwandte Familie, gleich dieser kraut- und strauchartige Gewächse mit ganzen, abwechselnden Blättern und kleinen, in dichtgedrängten Blüthenständen stehenden Blüthen enthaltend. Der Unterschied liegt hauptsächlich darin, dass die einzelnen Blüthen je von 3 Deckschuppen umgeben sind, sowie in der trockenhäutigen Beschaffenheit des Perigons, welches bei den Chenopodiaceen krautartig ist. Die Frucht ist eine mehrsamige Schlauchfrucht, seltener eine Beere. Keimling gekrümmt, das mehlige Eiweiss einschliessend.

Gattungen: *Polycnemum* L. *Amarantus* L. *Celosia* L. *Gomphrena* L.

Arten: ***Amarantus caudatus*** L., rother Fuchsschwanz. Eine aus dem Orient stammende bekannte Gartenzierpflanze. — ***Celosia cristata*** L., Hahnenkamm. Wird in mancherlei Form- und Farbvarietäten cultivirt; auch diese Pflanze stammt aus Asien. — ***Gomphrena globosa*** L., Kugelamarant. Ebenfalls in verschiedenen Farbvarietäten cultivirt.

Familie der Nyctagineen. *Nyctagineae.*

§. 419. Eine kleine, meist tropische Kräuter oder Holzpflanzen enthaltende Familie. Blätter meist gegenständig ohne Nebenblätter. Blüthenhülle frei, blumenartig, mit trichterförmigem, in der Knospe gefaltetem oder gedrehtem Saum. Staubgefässe hypogynisch. Fruchtknoten einfächerig, eineiig; Griffel in der Knospe eingerollt. Frucht von dem bleibenden, erhärtenden Grund der Blüthenhülle umschlossen. Samen mit geradem oder gebogenem, das Eiweiss umschliessendem Keimling. Diese kleine, nur wenige Gattungen enthaltende Familie ist in vielen wärmeren Ländern des alten und neuen Continents zu Haus.

Gattungen: *Mirabilis* L. *Boerhavia* L.

Arten: ***Mirabilis Jalappa*** L. und ***Mirabilis longiflora*** L. Aus Amerika stammend und bei uns nicht selten als Zierpflanzen in Gärten. Man hielt sie früher fälschlich für die Mutterpflanze der officinellen Jalappenwurzel (s. u. bei der Fam. der Convolvulaceen).

Familie der Thymeläen. *Thymelaeae.*

§. 420. Sträucher, selten Kräuter mit abwechselnden oder gegenüberstehenden, einfachen, ganzrandigen Blättern und achsel- oder endständigen, einzelnen oder büschelig beisammenstehenden Blüthen. Blüthenhülle einfach, blumenartig gefärbt, röhrig, mit 4spaltigem Saum. Staubgefässe 2, 4 oder 8, der Blüthenhülle aufgewachsen. Fruchtknoten frei, einfächerig, mit einem hängenden Eichen. Frucht eine Beere oder Steinfrucht. Samen mit sparsamem Eiweiss und geradem Keimling. Diese, hauptsächlich in der wärmern gemässigten Zone der südlichen Hemisphäre einheimische Familie wird bei uns nur durch zwei Genera repräsentirt; es sind diess die

Gattungen: *Daphne* L. *Passerina* L.

Arten: ***Daphne Mezereum*** L., Kellerhals, Seidelbast. Die Rinde enthält eine ätzende Schärfe und wird als blasenziehendes Mittel angewendet.

Mit vorstehender ist nahe verwandt die Familie der Proteaceen *Proteaceae,* welche am Cap der guten Hoffnung und in Australien durch zahlreiche zum Theil schönblühende Arten repräsentirt ist, von denen manche als Topfzierpflanzen in unseren Gärten eingeführt sind.

Familie der lorbeerartigen Pflanzen. *Laurineae.*

§. 421. Bäume mit abwechselnden, nebenblattlosen, einfachen, ganzrandigen Blättern, welche sich meist durch ihre lederartige Consistenz und ihre dreinervige Beaderung auszeichnen. Blüthen klein, in vielblüthigen Trauben oder Rispen stehend, mit kelchartiger, wenig gefärbter, 4—6spaltiger Blüthenhülle mit 2reihigen, etwas verdickten Abtheilungen. Im Grund der Blüthe findet sich ein fleischiger, öfter mit der Frucht auswachsender Ring, auf dessen Rande die Staubgefässe sitzen. Diese sind in der 2- oder mehrfachen Anzahl der Perigongipfel vorhanden und die inneren derselben haben am Grunde häufig 2 Drüsen, welche verkümmerte Staubgefässe andeuten; Antheren 2- oder 4fächerig und durch ebensoviele von unten nach oben abspringende Klappen sich öffnend. Fruchtknoten frei, einfächerig, mit einem hängenden Eichen; Griffel einfach; Narbe stumpf, 2- oder 3lappig. Frucht eine auf dem verdickten Fruchtstiel oder der stehenbleibenden Basis der Blüthenhülle sitzende Beere oder Steinfrucht. Samen ohne Eiweiss mit geradem Keimling, dessen Cotyledonen fast den ganzen Samenkern bilden.

Die lorbeerartigen Pflanzen kommen in einer grossen Mannichfaltigkeit in den wärmeren Klimaten, wo manche derselben, gesellig wachsend, ausgedehnte immergrüne Wälder bilden, vor; in Europa sind sie nur durch einen einzelnen Repräsentanten, den *gemeinen Lorbeer,* vertreten.

Sie zeichnen sich durch ihre aromatischen Eigenschaften, welche von einem in allen Theilen nachweisbaren Gehalt an ätherischem Oele herrühren, aus; viele derselben sind daher als Gewürzpflanzen und wegen der Producte, die von ihnen in den Handel kommen, bemerkenswerth.

Gattungen: *Laurus* L. *Persea* Gärtn.

Arten: ***Laurus Cinnamomum*** L. (***Cinnamomum zeylanicum*** Bl.), Zimmtbaum. Auf Ceylon einheimisch und dort im Grossen cultivirt. Wird jetzt aber auch in anderen Tropenländern gezogen. Die innere Rinde der jungen Aeste ist der ***ächte Zimmt.*** ***Laurus Camphora*** L. (***Camphora officinalis*** Nees), Kampferbaum, in China und Japan

einheimisch. Enthält in allen Theilen reichlich ***Kampfer***, ein Stearopten, das aber auch in manchen anderen Pflanzen sich vorfindet. So kommt der sogenannte Sumatrakampfer von einem polypetalen Baum: ***Dryobalanops Camphora*** Col. Der gewöhnliche Kampfer wird aus den Laubzweigen des vorgenannten Kampferlorbeers durch Destillation gewonnen. ***Laurus nobilis*** L., gemeiner Lorbeer. Ein bekannter, im Orient einheimischer, in Südeuropa häufig angepflanzter und verwilderter immergrüner Baum. Die schwarzen Beeren sind officinell. Die Blätter werden als Gewürz manchen Speisen zugesetzt.

Familie der Eläagneen. *Elaeagneae.*

§. 422. Holzgewächse mit dornig auslaufenden Aesten und nebenblattlosen, einfachen, mit schuppigem Ueberzug bekleideten Blättern. Die, meist durch Fehlschlagen getrenntgeschlechtigen, Blüthen stehen in den Blattachseln und haben eine inwendig gefärbte, 2—4spaltige Blüthenhülle. Staubgefässe auf dem Perigon sitzend. Fruchtknoten frei, im Grund der Perigonröhre sitzend, ein aufrechtes Eichen enthaltend, mit einfachem Griffel und einseitiger Narbe. Frucht eine in dem fleischig auswachsenden Perigon eingeschlossene Nuss. Keimling gerade, mit sparsamem Eiweiss.

Diese kleine Familie enthält nur wenige Gattungen, deren zwei durch je eine Art bei uns repräsentirt sind. Sie gehören zu den selteneren einheimischen Strauchgewächsen und finden sich öfter in Anlagen gepflanzt. Es sind dieses der sogenannte *Oleaster:* Elaeagnus angustifolius L. und der *Sanddorn:* Hippophäe rhamnoides L. Letzterer wächst häufiger an den Seeküsten Süd- und Mitteleuropa's.

Familie der Santalaceen. *Santalaceae.*

§. 423. Diese kleine Familie enthält meist ausländische Holzgewächse (von einheimischen Pflanzen gehört nur die krautartige Gattung Thesium L. hierher); sie ist den oben beschriebenen Thymeläen nahe verwandt und unterscheidet sich von ihnen hauptsächlich durch den unterständigen, mehrere Eichen enthaltenden Fruchtknoten; die Frucht indessen ist wie bei jenen eine einsamige Beere oder Steinfrucht. Bemerkenswerth ist hier die Gattung Santalum L., deren in Ostindien und auf der Südsee wachsende Arten das kostbare, wohlriechende *gelbe* und *weisse Sandelholz* liefern.

Gattungen: *Thesium* L. *Osyris* L. *Santalum* L.

Familie der Aristolochien. *Aristolochieae.*

§. 424. Kräuter und Sträucher mit kriechendem oder knolligem Wurzelstock und öfter windendem Stengel. Blätter abwechselnd, ohne Nebenblätter, herzförmig, manchmal fussförmig-getheilt. Blüthen einzeln, mit blumenartig gefärbter Blüthenhülle, deren Röhre unten dem Fruchtknoten angewachsen und deren Saum mehr oder weniger ausgebreitet und entweder regelmässig mehrspaltig, oder ungetheilt und dann schief ist. Staubgefässe 6 oder 12, dem Pistill angewachsen. Fruchtknoten 3- oder 6fächerig, Griffel kurz, Narben 3—6, sternförmig verwachsen. Frucht eine unterständige, vielsamige Kapsel. Samen mit Eiweiss und sehr kleinem, wenig ausgebildetem Keimling.

Die Glieder dieser Familie und namentlich die Arten der Gattung Aristolochia finden sich vorzugsweise im tropischen Amerika, und zeichnen sich nicht selten durch

ihre grossen, merkwürdig gebildeten Blüthen aus; auch ihr Gehalt an wirksamen Stoffen ist nicht gering, daher manche als Heilmittel im Gebrauch sind.

Gattungen: *Aristolochia* L. *Asarum* L.

Arten: ***Aristolochia Clematitis*** L., Osterluzei. In Hecken nicht selten. Die Wurzel war früher officinell. ***Aristolochia Sipho*** L. Aus Nordamerika stammend. Dient häufig zur Bekleidung von Lauben. ***Aristolochia Serpentaria*** Jacq., liefert die als Heilmittel gebräuchliche ***virginische Schlangenwurz.*** — ***Asarum europaeum*** L., Haselwurz. Der Wurzelstock enthält einen kampferartigen und einen bittern Stoff (Asarin) und war früher officinell.

Die hier sich anschliessende kleine Familie der Cytineen, ***Cytineae***, enthält lauter Schmarotzerpflanzen. Nur eine Art: ***Cytinus Hypocistis*** L. kommt in Europa vor. Bemerkenswerth ist die auf Sumatra wachsende ***Rafflesia Arnoldi*** RBr., deren fleischige Blume 3 Fuss im Durchmesser erlangt und 10 Pfd. wiegt.

V. Klasse: Dicotyledones monopetalae. Monopetalen.

Uebersicht der Familien der monopetalen Dicotyledonen.

A. Fruchtknoten unterständig.

I. Antheren in eine Röhre verwachsen	Blüthen in Blüthenkörbchen zusammengestellt	Fam.:	***Compositae.***
	Blüthen einzelstehend unregelmässig	„	***Lobeliaceae.***
II. Antheren frei, Staubgefässe der Blumenkrone aufgewachsen	Blätter abwechselnd nebenblattlos	„	***Campanulaceae.***
	Blätter gegenüberstehend, nebenblattlos. — Staubgefässe mit dem Kronzipf. abwechselnd. — Fruchtknoten mehrfächerig, Samen mit Eiweiss	„	***Caprifoliaceae.***
	Blätter gegenüberstehend, nebenblattlos. — Staubgefässe mit dem Kronzipf. abwechselnd. — Fruchtknoten 1fächerig, Samen mit Eiw.	„	***Dipsaceae.***
	Blätter gegenüberstehend, nebenblattlos. — Staubgefässe mit dem Kronzipf. abwechselnd. — Fruchtknoten 1fächerig, Samen ohne Eiweiss	„	***Valerianeae.***
	Blätter gegenüberstehend, nebenblattlos. — Staubgefässe vor den Kronzipfeln stehend; Schmarotzerpflanzen	„	***Loranthaceae.***
	Blätter gegenüberstehend, mit Nebenblättern	„	***Cinchonaceae.***
	Blätter quirlförmig	„	***Stellatae.***
III. Antheren frei, Staubgefässe auf dem Fruchtboden stehend		„	***Vaccinieae.***

B. Fruchtknoten oberständig.

1. Blumenkrone regelmässig. Staubgefässe von gleicher Länge.

1. a. Staubgefässe meist auf dem Fruchtboden stehend, Staubbeutel mit Löchern aufspringend und mit Anhängen versehen	Samen ungeflügelt	Fam.:	***Ericaceae.***
	Samen geflügelt	„	***Pyrolaceae.***

1. b. Staubgefässe auf der Blumenkrone stehend, Antheren mit 2 Längsritzen sich öffnend.

A. Fruchtknoten einfach:
- Staubgef. vor den Kronzipfeln stehend.
  - Fruchtknoten einfächerig, einseitig — Fam.: *Plumbagineae.*
  - Fruchtknoten einfächerig vieleiig mit centraler Samenleiste . . — „ *Primulaceae.*
- Staubgefässe abwechselnd
  - „ 2 . . . . . — „ *Oleaceae.*
  - „ 4, Blumenkrone trockenhäutig . . . — „ *Plantagineae.*
- „ 4–6
  - Samen ohne Eiweiss mit gefalteten Cotyledonen . . . . . — „ *Convolvulaceae.*
  - Samen ohne Eiweiss, ohne Cotyledonen — „ *Cuscuteae.*
  - Samen mit Eiweiss.
    - Blätter abwechselnd.
      - Kapsel 3fächerig . — „ *Polemoniaceae.*
      - Frucht 3fächerig . — „ *Solaneae.*
    - Blätter gegenüberstehend — „ *Gentianeae.*

B. Fruchtknoten einfach oder aus zwei sich trennenden Fruchtblättern, Knospenlage der Blumenkrone gedreht . . . . . — „ *Apocyneae.*

C. Zwei getrennte Fruchtknoten durch die Narben vereinigt . . — „ *Asclepiadeae.*

D. Fruchtknoten äusserlich tief getheilt, 2 oder 4 Spaltfrüchte — „ *Boragineae.*

II. Blumenkrone unregelmässig. Staubgefässe didynamisch.

A. Fruchtknoten tief viertheilig, 4 Spaltfrüchte . . . . . Fam.: *Labiatae.*

B. Fruchtktnoten einfach
- 2–4fächerig, Samen geflügelt ohne Eiweiss . — „ *Verbenaceae.*
- 2fächerig, Samen geflügelt ohne Eiweiss . . — „ *Bignoniaceae.*
- 2fächerig, Samen mit Eiweiss . . . . . — „ *Scrofularineae.*
- einfächerig.
  - Samen ohne Eiweiss . . . — „ *Utricularieae.*
  - „ mit Eiweiss . . . . — „ *Gesneraceae.*
  - „ mit Eiweiss, blattlose Schmarotzer . . . . . — „ *Orobancheae.*

Familie der zusammengesetztblüthigen Pflanzen.
Compositae.

§. 425. Krautartige, selten holzige Gewächse mit abwechselnden oder gegenständigen, nebenblattlosen, aber öfter mit geöhrter Basis ansitzenden Blättern. Die Blüthen sind klein und sind in grösserer Anzahl in ein sogenanntes *Blüthenkörbchen* vereinigt. Dieses ist ein dicht zusammengedrängter, kopfförmiger Blüthenstand, gebildet aus einem meist scheibenförmigen Stengeltheil, dem *Blüthenlager*, — dessen Oberfläche, *Blüthenboden*, (receptaculum) genannt, bald nackt, bald mit spreuschuppigen oder borstenartigen Hochblättern bedeckt ist — und umgeben von einer kelchartigen Hülle, welche *Hüllkelch* (involucrum) heisst. Die Blüthen stehen auf dem Blüthenboden in spiraliger Anordnung dicht zusammengedrängt, und blühen in der Reihenfolge von aussen nach innen auf; das Ganze stellt für den flüchtigen Anblick nur eine Blüthe dar, wesshalb eben die Pflanzen dieser Familie *Zusammengesetztblüthige* (Compositae) genannt werden. Die einzelnen Blümchen sind entweder regelmässig *röhrig* oder *zungenförmig* und in ein und demselben Blüthenköpfchen bald gleichartig, bald verschieden gestaltet; in letzterem Falle sind die im Umfang stehenden meist zungenförmig und bilden den *Strahl* (radius), während der innere Raum oder die *Scheibe* (discus) von Röhrenblümchen eingenommen wird. Das einzelne Blüthchen zeigt einen unterständigen Fruchtknoten, gekrönt von dem ganzen oder zerschlitzten Kelchrand. Die Blumenkrone ist entweder röhrig mit 5spaltigem Saum oder aber einseitig band- oder zungenförmig verlängert und dann ebenfalls am abgestutzten Ende 5zähnig. Staubgefässe 5, auf der Blumenkrone mit getrennten

Staubfäden aufsitzend; Staubbeutel seitlich untereinander zu einer Röhre, durch welche der Griffel hindurchtritt, verwachsen; daher heissen die Pflanzen auch *Synanthereen* oder *Syngenesisten*, und gehören alle in die 19. Klasse des linnéischen Systems. Fruchtknoten einfächerig, eineiig; Griffel bei den fruchtbaren Blüthchen oben zweispaltig mit flachen, hauptsächlich am Rand und auf der obern Fläche drüsigbehaarten Narben. Frucht ein dem Receptaculum aufsitzendes Schliessfrüchtchen, auf seinem Scheitel mit einer sitzenden oder (durch Verlängerung der Kelchröhre) gestielten, verschieden gestalteten *Federkrone* oder *Pappus* versehen; seltener ist der Kelchrand verwischt, daher der Same ohne Pappus. Oefter sind die Blüthchen nur theilweise fruchtbar, und namentlich kommen die Randblümchen geschlechtslos vor, oder sie sind nur weiblich und müssen also durch die Zwitterblüthchen der Scheibe befruchtet werden. Samen aufrecht; seine äussere Haut pflegt mit der Fruchthaut verwachsen zu seyn; das Eiweiss fehlt, der Keimling hat grosse, planconvexe Cotyledonen und ein nach unten gerichtetes Würzelchen.

Die Compositen bilden die grösste Pflanzenfamilie unter den Phanerogamen und umfassen beinahe den zehnten Theil derselben; sie sind über die ganze Erde verbreitet, am häufigsten jedoch kommen sie in der nördlichen gemässigten Zone vor. Sie zeigen grosse Uebereinstimmung in ihrem ganzen Bau, namentlich aber im Blüthenstand, und werden daher schon an ihrem äusseren Habitus leicht als Mitglieder einer Familie erkannt. Ihre Anwendung und ihr Nutzen ist mannichfach; viele sind Arzneipflanzen, andere werden zu verschiedenen ökonomischen Zwecken angebaut; endlich gehören gar manche bekannte und beliebte Zierpflanzen unserer Gärten hieher. Zur besseren Uebersicht dieser grossen Familie, aus welcher man bereits nicht weniger als 900 Gattungen und über 8000 Arten kennt, theilt man sie in folgende 3 *Unterfamilien* oder Tribus.

Trib. 1. *Cichoriaceae.*

Zungenblüthige Compositen. Das Blüthenkörbchen enthält lauter zungenförmige, fruchtbare Blümchen. Griffel einfach, mit fadenförmigen, zurückgerollten Narben.

Gattungen: *Cichorium* L. *Leontodon* L. *Tragopogon* L. *Scorzonera* L. *Lactuca* L. *Sonchus* L. *Taraxacum* Juss. *Crepis* L. *Hieracium* L.

Trib. 2. *Radiatae (Corymbiferae).*

Strahlenblüthige Compositen. Blüthenkörbchen in der Scheibe röhrige, zwitterige, im Strahl meist zungenförmige weibliche oder unfruchtbare Blümchen enthaltend. Griffel einfach, Narben keulenförmig oder flach, oberwärts und an den Rändern oder pinselförmig an der Spitze behaart.

Gattungen: *Eupatorium* L. *Tussilago* L. *Aster* L. *Georgina* Willd. *Erigeron* L. *Bellis* L. *Solidago* L. *Inula* L. *Xanthium* L. *Guizotia* Cass. *Coreopsis* L. *Helianthus* L. *Bidens* L. *Tagetes* L. *Madia* Mol. *Anthemis* DC. *Achillea* L. *Matricaria* L. *Pyrethrum* Gärtn. *Chrysanthemum* DC. *Artemisia* L. *Tanacetum* L. *Helichrysum* DC. *Gnaphalium* L. *Cineraria* L. *Arnica* L. *Senecio* L.

Trib. 3. *Cynareae.*

Distelköpfige Compositen. Blüthenkörbchen meist ohne Strahl, lauter Röhrenblümchen enthaltend. Griffel oberwärts knotig-verdickt und hier mit einem Haarkranz versehen; Narben kurz, flaumhaarig.

Gattungen: *Calendula* L. *Xeranthemum* L. *Carlina* L. *Centaurea* L. *Cuicus* L. *Carthamus* L. *Carduus* Gärtn. *Cirsium* Trnf. *Lappa* Trnf. *Serratula* DC.

Arten: ***Cichorium Intybus*** L., Cichorie. Häufig an Wegen wildwachsend; in diesem Zustand hat sie eine dünne, harte Wurzel, durch die Cultur aber wird dieselbe dick und fleischig und liefert dann geschnitten und geröstet das bekannte Kaffeesurrogat. ***Cichorium Endivia*** L., Endivie. Man pflanzt diese aus dem Orient stammende Art, von der man schlitz- und krausblätterige Varietäten hat, häufig in Gärten als Salatpflanze. — ***Scorzonera hispanica*** L., Schwarzwurzel. Die fleischigen Wurzeln dieser aus Südeuropa stammenden und häufig in Gärten cultivirten Pflanze geben ein wohlschmeckendes, gesundes Gemüse. — ***Lactuca sativa*** L., Lattich oder Gartensalat. Eine bekannte in vielen Spielarten (Schnitt-, Binde-, Kopfsalat u. s. w.) angebaute Gartenpflanze. ***Lactuca virosa*** L. Der bittere Milchsaft hat narkotische Eigenschaften und wird in der Heilkunde angewendet. — ***Taraxacum officinale*** Wigg. (***Leontodon Taraxacum*** L.), Löwenzahn. Diese überall gemeine Pflanze hat einen bittern Milchsaft und wird auch arzneilich angewendet; die Blätter sind als Salat essbar.

Tussilago Farfara L., Huflattich. Die Pflanze dient als Mittel gegen Brustleiden. — ***Aster chinensis*** L., Gartenaster. Eine bekannte, aus China stammende Zierpflanze. — ***Georgina variabilis*** Willd., Georgine oder Dahlie, eine beliebte Zierpflanze, welche aus Mexico stammt und erst seit etwa 50 Jahren in Europa eingeführt ist. — ***Bellis perennis*** L., Gänseblümchen oder Maassliebchen. Gemein auf grasigen Stellen. Gefüllte Varietäten dienen in Gärten zur Einfassung von Beeten. — ***Inula Helenium*** L., Alantus. Die knollige Wurzel ist officinell. — ***Helianthus tuberosus*** L., Topinambu. Aus Südamerika stammend. Bei uns hin und wieder seiner Wurzelknollen wegen als Viehfutter im Grossen kultivirt. ***Helianthus annuus*** L., grosse Sonnenblume, häufig in Gärten. In Peru einheimisch. Aus den Früchten kann fettes Oel geschlagen werden. In ähnlicher Weise werden bei uns hin und wieder die aus Chili stammende ***Madia sativa*** Mol. und im Orient ***Guizotia oleifera*** DC. benutzt. — ***Matricaria Chamomilla*** L., Kamille. Häufig auf Aeckern; eine bekannte Arzneipflanze. — ***Anthemis nobilis*** L., römische Kamille. Stammt aus Südeuropa; Anwendung wie bei voriger Art. — ***Chrysanthemum indicum*** L. und ***Chrysanthemum sinense*** Sims. aus Asien stammend, als Zierpflanzen unter dem Namen Winterastern häufig gezogen. — ***Arnica montana*** L. Eine kräftige Arzneipflanze. — ***Artemisia Absynthium*** L., Wermuth. Eine im mittleren Europa einheimische, gewürzhaft-bittere Arzneipflanze. ***Artemisia vulgaris*** L., Beifuss. Bei uns häufig wild; ist officinell. ***Artemisia Dracunculus*** L., Esdragon. Ein aus Sibirien stammendes aromatisches Küchenkraut. ***Artemisia Contra*** L. Im Orient einheimisch; liefert den sogenannten „Wurmsamen" der Apotheken.

Centaurea Cyanus L., blaue Kornblume. Häufig im Getreide. In Gärten in verschiedenen Varietäten gepflanzt. — ***Carthamus tinctorius*** L., Saflor. Die getrockneten Blümchen geben eine schöne rothgelbe, jedoch nicht haltbare Farbe. — ***Cnicus Benedictus*** (***Carduus benedictus*** L.) Kardobenedicten. Ist officinell. — ***Cynara Scolymus*** L. und ***Cynara Cardunculus*** L., Artischocke. Der fleischige Blüthenboden beider Arten wird gegessen.

Familie der Lobeliaceen. *Lobeliaceae.*

§. 426. Kräuter mit abwechselnden, nebenblattlosen Blättern und meist trauben- oder ährenständigen, oder auch einzelnstehenden, zwitterigen, unregelmässigen Blüthen. Die Röhre des Kelchs ist mit dem Fruchtknoten verwachsen, sein Saum 5theilig. Blumenkrone auf dem Kelch stehend, unregelmässig, mit 2lippigem Saum und

gespaltener Röhre. Staubgefässe 5, mit freien Trägern und zu einer Röhre verwachsenen Staubbeuteln. Fruchtknoten 2—3fächerig, vieleiig; Griffel einfach, mit 2lappiger Narbe. Frucht eine Kapsel oder Beere. Samen klein, mit Eiweiss und geradem Keimling.

Diese, vorzugsweise den Tropengegenden angehörige Familie enthält viele Pflanzen mit scharfem Milchsaft und daher mancherlei Arznei- und Giftpflanzen; einige liefern auch Kautschuck. Aus der grossen Gattung *Lobelia* L. (V. Monogyn.) werden nicht wenige Arten in unseren Gärten als Zierpflanzen gezogen, so namentlich die durch schöne scharlachrothe Blüthen ausgezeichnete, aus Nordamerika stammende *Lobelia cardinalis* L.; *Lobelia Dortmanna* L. wächst im mittleren und nördlichen Deutschland auf Sumpfboden wild.

Familie der glockenblumenartigen Pflanzen. *Campanulaceae.*

§. 427. Kräuter, öfter Milchsaft führend, mit nebenblattlosen, ganzen Blättern, deren unterste, wurzelständige öfter verschieden gestaltet sind. Blüthen einzeln oder in ährige oder traubige Blüthenstände zusammengestellt, zwitterig, regelmässig. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, der Saum ist 5theilig mit stehenbleibenden, in der Knospenlage klappigen Zipfeln. Blumenkrone glockig oder röhrig mit 5spaltigem Saum, dessen Abtheilungen in der Knospenlage klappig sind, welkend, seltener abfallend. Staubgefässe rings um den Fruchtknoten ansitzend, manchmal dem Grund der Blumenkrone anhängend, mit gleichlangen, an ihrem Grund meist verbreiterten Trägern und 2fächerigen, manchmal zu einer Röhre zusammenhängenden Antheren. Fruchtknoten unterständig, 2- oder mehrfächrig; Griffel einfach, Narbe 2- oder mehrtheilig. Kapsel vielsamig, an der Spitze in Klappen oder am Grunde mit Löchern aufspringend. Samen klein, mit einem Eiweiss und geradem Keimling. — Die Pflanzen dieser Familie kommen vorwiegend in der gemässigten Zone vor; einige derselben liefern essbare Theile; arzneilich wirksam sind nur wenige. Manche sind ihrer schönen Blüthen wegen als Zierpflanzen beliebt.

Gattungen: *Campanula* L. *Prismatocarpus* A. DC. *Jasione* L. *Phyteuma* L.

Arten: ***Campanula Medium*** L., ***Campanula pyramidata*** L. und ***Campanula persicifolia*** L. werden in Gärten als Zierpflanzen gezogen. — ***Phyteuma spicatum*** L., Rapunzel. Wurzeln und Wurzelblätter werden als Salat und Gemüse genossen.

Familie der geissblattartigen Pflanzen. *Caprifoliaceae s. Lonicereae.*

§. 428. Kräuter oder Sträucher, öfter mit windendem Stengel; Blätter gegenüberstehend, sitzend und dann manchmal am Grunde verwachsen, oder gestielt, ganz, seltener getheilt. Blüthen verschiedentlich angeordnet, bisweilen zu je zweien am Grunde mit einander verwachsen. Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen, Kelchsaum 5theilig. Blumenkrone trichter- oder radförmig mit 5spaltigem, zuweilen 2lippigem Saum, dessen Zipfel in der Knospe sich dachig decken. Staubgefässe der Blumenkronenröhre aufgewachsen, mit den Abschnitten des Saums abwechselnd;

Staubfäden manchmal ungleichlang. Fruchtknoten unterständig, 2—5fächrig; Griffel einfach oder fehlend, Narben 2-, 3- oder 5lappig. Frucht eine öfter vom Kelch gekrönte, saftig-fleischige oder trockene Beere, die mehrfächrig oder durch Fehlschlagen einfächrig ist, und bald viele Samen, bald nur einen einzigen enthält. Keimling gerade, in der Achse eines fleischigen Eiweisses liegend.

Die Pflanzen dieser Familien sind fast alle in der gemässigten Zone der nördlichen Halbkugel zu Hause; manche derselben werden wegen ihrer schönen oder wohlriechenden Blüthen angepflanzt; einige finden auch arzneiliche Anwendung oder haben essbare Früchte.

Gattungen: *Linnaea* Gron. *Symphoricarpus* Dill. *Lonicera* L. *Viburnum* L. *Sambucus* L.

Arten: ***Lonicera Caprifolium*** L., Geisblatt. Häufig in Gärten zur Bekleidung von Lauben. ***Lonicera tartarica*** L. Ein häufiger Zierstrauch in Anlagen. — ***Viburnum Opulus*** L., Schneeball. In feuchten Wäldern; in Gärten wird eine Varietät mit kugeligen, aus lauter geschlechtslosen Blüthen gebildeten Köpfchen kultivirt. — ***Sambucus nigra*** L., gemeiner Flieder oder Hollunder. Die Blüthen sind ein häufig angewendetes schweisstreibendes Mittel. Die Beeren sind essbar. — ***Sambucus Ebulus*** L., Zwerghollunder oder Attich. Hin und wieder auf steinigem Boden; eine narkotisch-scharfe Giftpflanze.

Familie der Dipsaceen. *Dipsaceae.*

§. 429. Kräuter oder Halbsträucher mit gegenüberstehenden, öfter am Grund verwachsenen, ganzen oder fiedertheiligen Blättern. Die Blüthen stehen in dichten, mit einer Hülle umschlossenen Köpfchen, deren Blüthenboden nackt oder mit Spreublättchen versehen ist. Dieser Blüthenstand, der dem Blüthenkörbchen der Compositen nahekommt, begründet eine nähere Verwandtschaft der Dipsaceen mit jener Familie. Die Blüthen sind meist unregelmässig und die Blumenkronen der in der Peripherie des Köpfchens stehenden öfter stärker entwickelt, so dass sie eine Art Strahl bilden. Jedes Blüthchen ist noch von einer besondern kelchartigen Hülle, deren Saum trockenhäutig erscheint, umschlossen. Der Kelch ist mit seiner Röhre dem Fruchtknoten angewachsen, sein Saum ist ganz oder in borstenförmige Zipfel getheilt, öfter zweireihig, also gewissermassen doppelt. Die Blumenkrone sitzt auf dem Kelchrand und ist röhrig mit 4—5spaltigem Saum, dessen Zipfel ungleich, manchmal 2lippig sind. Staubgefässe 4, mit ungleichlangen Staubfäden. Fruchtknoten unterständig, einfächrig, eineiig, mit einfachem Griffel und Narbe. Frucht ein einsamiges, von der besondern Hülle umgebenes und von dem pappusartigen Kelchrand gekröntes Schlauchfrüchtchen. Samen mit sparsamem Eiweiss und geradem Keimling.

Die Familie gehört der gemässigten Zone an und ist in unserer einheimischen Flora ziemlich zahlreich vertreten.

Gattungen: *Dipsacus* L. *Scabiosa* L.

Arten: ***Dipsacus fullonum*** L., Weberkarden. Stammt aus Südeuropa und wird hie und da, besonders in Frankreich im Grossen angebaut, weil man sich hier der Köpfchen zum Auskratzen oder Kardätschen des Tuchs bedient. — ***Scabiosa atropurpurea*** L., Gartenzierpflanze; soll aus Ostindien stammen.

Familie der baldrianartigen Pflanzen. *Valerianeae.*

§. 430. Krautartige Pflanzen mit gegenständigen Blättern, ohne Nebenblätter. Blüthen in Trugdolden stehend. Kelch mit oberständigem, mehrzähnigem oder eingerolltem Saum. Blumenkrone 4—5spaltig. Staubgefässe 1 bis 5. Fruchtknoten unterständig, 3fächerig, mit zwei fehlschlagenden und einem fruchtbaren, einen hängenden, eiweisslosen Samen enthaltenden Fach. Keimling gerade. — Pflanzen der gemässigten Zone, deren einige kräftige aromatische Arzneipflanzen sind.

Gattungen: *Valeriana* L. *Valerianella* Mch. *Centhranthus* DC.

Arten: ***Valeriana officinalis*** L., Baldrian. Häufig an feuchten Stellen. Die Wurzel ist ein kräftiges Arzneimittel. ***Valeriana olitoria*** Mch. (***Fedia olitoria*** Vhl.) Die im Winter und Frühjahr erscheinenden Wurzelblätter werden als ***Acker-*** oder ***Sonnenwirbelsalat*** häufig verspeist.

Familie der Loranthaceen. *Loranthaceae.*

§. 431. Immergrüne, dichotomisch ästige Sträucher, die auf den Aesten anderer Holzpflanzen schmarotzen. Blätter meist gegenüberstehend, lederartig, ohne Nebenblätter, manchmal zu Schuppen verkümmert. Blüthen regelmässig, zwitterig oder eingeschlechtig. Kelch mit dem Fruchtknoten verwachsen, sein Saum oft undeutlich. Blumenkrone 4—8theilig, mit klappiger Knospenlage; die Zipfel später öfter ganz getrennt (daher man die Familie auch wohl zu den *Polypetalen* gestellt findet). Staubgefässe vor den Abtheilungen der Blume stehend und mit ihnen mehr oder weniger vollständig verwachsen. Fruchtknoten einfächerig, eineiig. Frucht eine einfächerige Beere. Same mit einem fleischigen Eiweiss und geradem, manchmal mehrfachem Embryo, dessen verdicktes Würzelchen nach oben gerichtet ist.

Die Mehrzahl der hiehergehörigen Pflanzen, namentlich die artenreiche Gattung *Loranthus* L., wächst in den Tropenländern, wo sie durch ihre schönen Blüthen oft ein Schmuck der Bäume sind.

Bei uns nur die einzige Gattung: *Viscum* L.

Arten: ***Viscum album*** L., Mistel oder Kreuzholz. Auf Obst- und Waldbäumen. Der Saft der Beeren und der Rinde enthält Viscin und dient zur Bereitung des Vogelleims.

Familie der Cinchonaceen. *Cinchonaceae.*

(Rubiaceae Juss. z. Th.)

§. 432. Meist strauch- und baumartige Pflanzen; Blätter einfach, gegen- oder quirlständig mit Nebenblättern versehen. Blüthen in den Blattachseln oder in gipfelständigen Inflorescenzen stehend, regelmässig. Kelch dem Fruchtknoten angewachsen mit freiem, 4-, 5- und mehrtheiligem manchmal undeutlichem Saum, dessen Zipfel eine klappige oder gedrehte Knospenlage zeigen. Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend und mit deren Abtheilungen abwechselnd. Fruchtknoten unterständig, 2-, selten mehrfächrig; Griffel einfach. Frucht eine ein- bis vielsamige Kapsel, Beere oder Steinfrucht. Keimling gerade, in der Achse des Eiweisses liegend.

Eine grosse, fast ausschliesslich in den Tropenländern einheimische Familie, welche viele in ihrer Heimath ökonomisch oder medicinisch angewendete Pflanzen enthält.

Gattungen: *Coffea* L., *Cephaëlis* Sw. *Cinchona* L. *Exostemma* Rich. *Nauclea* L.

Arten: ***Coffea arabica*** L., der Kaffeebaum, im östlichen Afrika einheimisch, jetzt durch alle Tropenländer verbreitet. Seine Samen sind die sogenannten Kaffeebohnen. — ***Cephaëlis Ipecacuanha*** Willd., in Brasilien wildwachsend, liefert die Ipecacuanha oder geringelte Brechwurzel. — Von ***Cinchona Condaminea*** Humb. u. Bonpl., ***Cinchona lancifolia*** M. und anderen Arten, welche in den peruanischen Cordilleren einheimisch sind, kommt die China- oder Fieberrinde.

Familie der sternblättrigen Pflanzen. *Stellatae.*

(Rubiaceae Juss. z. Th.)

§. 433. Krautartige Pflanzen mit einfachen, durch die vollkommen blattartigen Nebenblätter quirlförmig erscheinenden Blättern. Blüthen regelmässig, meist zwitterig, bald achselständig, bald in trugdoldige Köpfchen und Blüthenstände vereinigt. Kelchröhre dem Fruchtknoten angewachsen, Kelchsaum 4—6zähnig oder verwischt. Blumenkrone röhrig, trichterig oder radförmig, mit 4—6theiligem Saum, dessen Zipfel in der Knospe klappig aneinanderliegen. Staubgefässe auf der Blumenkrone stehend und mit deren Zipfeln abwechselnd. Fruchtknoten unterständig, 2fächrig, jedes Fach mit einem aufrechten Eichen. Frucht 2knopfig, trockenhäutig oder seltener beerenartig fleischig. Samen mit Eiweiss und geradem oder gekrümmtem Keimling. — Diese Familie wird oft mit der vorhergehenden unter dem gemeinschaftlichen Namen der *Rubiaceen* zusammengefasst; sie unterscheidet sich aber von jener hinreichend schon durch den abweichenden Habitus ihrer Mitglieder, sowie durch deren geographisches Vorkommen, indem vorzugsweise nur Pflanzen unserer gemässigten Zone hieher gehören.

Gattungen: *Rubia* L. *Asperula* L. *Galium* L.

Arten: ***Rubia tinctorum*** L., Färberröthe. Ihr kriechendes Rhizom ist der Krapp oder die Färberwurzel, die zum Rothfärben dient. — ***Asperula odorata*** L., der Waldmeister. Bei uns in Wäldern häufig. Beim Trocknen wohlriechend; enthält Cumarin.

Familie der heidelbeerartigen Pflanzen. *Vaccinieae.*

§. 434. Strauchartige oder halbstrauchige Pflanzen mit abwechselnden, ganzen, nebenblattlosen Blättern und regelmässigen, einzelstehenden oder traubigen Blüthen. Kelch mit dem Eierstock verwachsen, mit oberständigem, ungetheiltem oder mehrzähnigem Saum. Blumenkrone meist glockig, mit 4—6zähnigem Saum. Staubgefässe auf einer epigynischen Scheibe eingefügt, nicht mit der Blumenkrone verwachsen; Antheren mit an der Spitze getrennten und in eine Pore oder Röhrchen endigenden Fächern, meistens begrannt. Fruchtknoten unterständig, 4- bis mehrfächrig, Griffel und Narbe einfach. Frucht eine 4—6fächrige Beere. Samen mit Eiweiss und geradem Keimling. — Diese kleine Familie ist der folgenden, von der sie sich jedoch sogleich durch den unterständigen Fruchtknoten unterscheidet, nahe verwandt. Sie ist vorwiegend in der nördlich gemässigten Zone einheimisch, wo manche der hierhergehörigen Arten, namentlich im Gebirg und auf Moorboden, sich in grosser Menge gesellig finden.

Gattung: *Vaccinium* L.

Arten: ***Vaccinium Myrtillus*** L., Heidelbeere. Häufig in Wäldern. ***Vaccinium vitis Idaea*** L., Preisselbeere. Mehr im Gebirg. Die Beeren werden mit Zucker eingemacht. — ***Vaccinium Oxycoccos*** L., Moosbeere. Auf Torfboden, besonders im Norden. Beeren herbsauer.

Familie der heidekrautartigen Pflanzen. *Ericaceae.*

§. 435. Bäume oder Sträucher mit immergrünen, öfter nadelartigen, am Grund gegliederten, nebenblattlosen Blättern, und regelmässigen, einzelnstehenden oder zu verschiedenartigen Blüthenständen gehäuften Blüthen. Kelch 4—5spaltig, bleibend. Blumenkrone trichterförmig oder glockig mit 4—5theiligem Saum. Staubgefässe soviele wie Zipfel der Blumenkrone oder doppelt soviel, auf einer unterweibigen Scheibe sitzend; Antheren durch eine Pore aufspringend, meist gespornt oder begrannt. Fruchtknoten unterständig, mehrfächrig; Griffel cylindrisch, Narbe einfach oder am Rand getheilt. Frucht eine mehrfächrige Beere oder eine klappig aufspringende Kapsel. Samen zahlreich, klein, ohne Eiweiss mit geradem Keimling.

Diese Familie stimmt mit der vorigen im Bau, im äussern Habitus, wie im Vorkommen vielfach überein. Ihre Heimath sind die aussereuropäischen Zonen der alten Welt, wo sie öfter durch geselliges Wachsthum auf weiten Strecken den Charakter der Vegetation bestimmen. Viele sind wegen ihrer schönen, dauernden Blüthen beliebte Zierpflanzen, namentlich die zahlreichen südafrikanischen Erica-Arten, die strauch- und baumartigen Rhododendren und die aus Kleinasien stammende Azalea pontica in mancherlei Farbe-Abänderungen.

Gattungen: *Erica* L. *Andromeda* L. *Arbutus* L. *Arctostaphylos* Adans. *Azalea* L. *Rhododendron* L. *Ledum* L.

Arten: ***Arbutus Unedo*** L., der sogenannte Erdbeerbaum. Im Orient und Südeuropa einheimisch, mit essbaren Früchten. — ***Arctostaphylos alpina*** W. u. Gr. (***Arbutus uva ursi*** L.), Bärentraube. Die adstringirenden Blätter sind officinell. — ***Erica vulgaris*** L. (***Calluna vulgaris*** Salisb.). Das bekannte Heidekraut. Die Blätter liefern den Bienen vortrefflichen Honig. ***Erica Tetralix*** L., Sumpfheide. Auf Torfboden. ***Erica arborea*** L. und ***Erica scoparia*** L. Strauchartig, in Südeuropa. — ***Rhododendron ferrugineum*** L. und ***Rhododendrum hirsutum*** L., niedrige Sträucher der höhern Gebirgsregion, unter dem Namen „Alpenrosen“ bekannt. — ***Ledum palustre*** L., Sumpfporst. Ist narkotisch-giftig, wächst im mittlern und nördlichen Europa auf Torfboden und dient öfter zur Fälschung des Biers.

Familie der Pyrolaceen. *Pyrolaceae.*

§. 436. Eine kleine, den Ericaceen naheverwandte Familie, die sich von ihnen hauptsächlich durch den Mangel der hypogynen drüsigen Scheibe unterscheidet; ausserdem ist sie noch durch die kleinen, von einem netzförmigen, weiten Samenmantel eingeschlossenen Samen ausgezeichnet.

Hieher gehört nur eine einzige einheimische Gattung: *Pyrola* L.

Auch bei ihr ist wie in der vorstehenden Gattung *Ledum* die Blumenkrone in 5 Abschnitte (Blumenblätter) vollständig getrennt, wodurch in diesen, übrigens nach

ihrer ganzen Organisation ohne Zweifel hieher zu stellenden Pflanzen ein gewisser Uebergang zu den Polypetalen angedeutet ist.

Noch schliesst sich hier die kleine Familie der *Monotropeae* an, nur aus der Gattung Ohnblatt: *Monotropa* L. bestehend; sie enthält, wie schon ihr deutscher Name andeutet, blattlose Schmarotzer.

Die einzige deutsche Art: ***Monotropa Hipopitys*** L., lebt parasitisch auf den Wurzeln unserer Waldbäume.

Familie der Plumbagineen. *Plumbagineae.*

§. 437. Kräuter oder Sträucher mit abwechselnden einfachen Blättern ohne Nebenblätter und mit regelmässigen, in zusammengesetzten Blüthenständen oder in gedrängten Köpfchen stehenden Blüthen. Kelch frei, fünffaltig, Blumenkrone 5theilig, mit gedrehter Knospenlage. Staubgefässe vor den Abtheilungen der Blumenkrone stehend. Fruchtknoten frei, einfächerig mit einem hängenden Eichen. Griffel 5, oder einfach mit 5 Narben. Frucht eine vom bleibenden Kelch eingeschlossene, an der Spitze aufspringende, oder aber geschlossen bleibende Hautfrucht. Samen mit Eiweiss und geradem Keimling. — Die Arten der wenigen hierhergehörigen Gattungen wachsen vorzugsweise in der wärmern gemässigten Zone der alten Welt; viele lieben einen salzhaltigen Boden, daher sie die Meeresküsten und Steppenländer bewohnen. Die Gattung Plumbago selbst hat scharf-giftige Eigenschaften und ist officinell.

Gattungen: *Armeria* Willd. *Statice* Willd. *Plumbago* L.

Familie der schlüsselblumenartigen Pflanzen. *Primulaceae.*

§. 438. Meist perennirende Kräuter. Blätter gegenständig oder abwechselnd, einfach, ohne Nebenblätter. Blüthen häufig von einem nackten Schaft getragen, einzeln oder gehäuft, doldig oder traubig. Kelch frei fast stets 5spaltig, bleibend. Blumenkrone hypogynisch, 5- oder manchmal 4- und 7spaltig, bisweilen fehlend. Staubgefässe auf der Blumenkrone und vor deren Abtheilungen stehend. Fruchtknoten einfächerig, mit vielen auf einer centralen kugeligen Samenleiste sitzenden Eichen. Griffel einfach, Narbe kopfig. Frucht eine einfächerige Kapsel, die entweder an der Spitze in Klappen oder deckelartig ringsum aufspringt. Samen schildförmig, mit einem Eiweiss und geradem Keimling.

Hierher gehören viele niedliche, schönblühende Pflänzchen, welche den Schmuck der höheren Gebirgs-, namentlich der Alpenflora, ausmachen und grösstentheils in den nördlichen Ländern sich wieder finden; manche derselben sind beliebte Gartenpflanzen geworden. Die arzneiliche Anwendung der Primulaceen ist nur unbedeutend.

Gattungen: *Primula* L. *Cyclamen* L. *Soldanella* L. *Lysimachia* L. *Anagallis* L.

Arten: ***Primula Auricula*** L., Aurikel. Auf den Alpen einheimisch; in den Gärten werden zahlreiche schöne Abänderungen cultivirt. ***Primula elatior*** Jacq. Eine bekannte Frühjahrsblume in Wäldern. Wird in mancherlei Abänderungen unter dem Namen Schlüsselblümchen in Gärten gezogen. ***Primula officinalis*** Jacq. Ebenfalls einheimisch. Die wohlriechenden Blüthen dienen zur Bereitung eines Thees. — ***Cyclamen europaeum*** L. In den Alpen, auch als Zierpflanze gezogen. Die flachkugelige, fleischige Wurzelknolle heisst Erdscheibe oder Saubrod und ist scharf-giftig.

Familie der Oleaceen. *Oleaceae.*

§. 439. Bäume und Sträucher, manchmal windend, mit einfachen oder zusammengesetzten, nebenblattlosen, meist gegenständigen Blättern. Blüthen in vielblüthige Inflorescenzen vereinigt, regelmässig, meist zwitterig. Kelch frei, 4- oder mehrzähnig, bleibend. Blumenkrone trichter- oder tellerförmig mit 4theiligem Saum, manchmal aus 4 getrennten Abtheilungen bestehend, selten ganz fehlend. Staubgefässe 2, auf der Blumenkrone oder dem Blüthenboden sitzend. Fruchtknoten 2fächerig; Griffel kurz, Narbe ganz oder 2spaltig. Frucht bald eine saftige Beere oder Steinfrucht, bald trocken, kapselartig, wonach man 2 Unterabtheilungen der Familie unterscheiden kann, welche auch im Habitus ziemlich von einander abweichen. Samen 1 oder 2 in jedem Fach, hängend. Keimling gerade, in der Mitte eines dichten Eiweisses. — Die Pflanzen dieser Familie kommen in der wärmeren gemässigten Zone vor und manche derselben sind wegen der Produkte, die sie liefern, von Wichtigkeit.

Gattungen: *Olea* L. *Ligustrum* L. *Fraxinus* L. *Syringa* L. *Jasminum* L.

Arten: ***Olea europaea*** L., Oelbaum. Im Orient und Südeuropa seit ältester Zeit cultivirt. Wächst langsam und hat sehr festes Holz. Die fleischigen Früchte (Oliven) geben das Oliven- oder Baumöl, dessen feinste Sorte Provenceröl heisst. — ***Ligustrum vulgare*** L., Rainweide oder Hartriegel, ein einheimischer Strauch mit sehr hartem Holz. — ***Syringa vulgaris*** L. und einige andere Arten werden häufig in Gärten cultivirt. — ***Fraxinus excelsior*** L., gemeine Esche. Ein bekannter Waldbaum auf feuchten Standorten. ***Fraxinus Ornus*** L. (***Ornus europaea*** Pers.), Manna-Esche. In Südeuropa, namentlich Italien; der ausgetretene Zuckersaft ist die officinelle Manna.

Familie der wegerichartigen Pflanzen. *Plantagineae.*

§. 440. Perennirende Kräuter mit meist wurzelständigen, einfachen Blättern, und regelmässigen, in Aehren oder Köpfchen zusammengedrängten, meist zwitterigen Blüthen. Kelch 4theilig, Blumenkrone trockenhäutig, mit 4spaltigem Saum. Staubgefässe 4, seltener nur 1. Fruchtknoten frei, 1fächerig oder 2—3fächerig, mit ein-, zwei- und mehreiigen Fächern; Griffel und Narbe einfach. Frucht ein einsamiges Nüsschen oder eine mehrsamige, umschnitten-aufspringende Kapsel. Keimling gerade, in der Achse eines dichtfleischigen Eiweisses liegend. Diese Familie ist über die ganze gemässigte Zone verbreitet, und bei uns durch die ziemlich artenreiche Gattung, welcher sie ihren Namen verdankt, vertreten.

Gattungen: *Plantago* L. *Littorella* L.

Arten: ***Plantago Psyllium*** L. und ***Plantago arenaria*** L. liefern die früher officinellen, jetzt hauptsächlich noch technisch verwendeten Semina Psyllii oder Flohsamen.

Familie der windenartigen Pflanzen. *Convolvulaceae.*

§. 441. Kraut- oder strauchartige, häufig windende Pflanzen. Blätter abwechselnd, ganz oder handförmig getheilt, ohne Nebenblätter. Blüthen achsel- oder gipfelständig, häufig von zwei Bracteen gestützt. Kelch 5blättrig oder 5theilig, bleibend.

Blumenkrone trichterförmig, mit ausgebreitetem, ganzem oder 5lappigem in der Knospe gedrehtem Saum. Staubgefässe 5, der Blumenkrone aufgewachsen. Fruchtknoten auf einer hypogynen Scheibe sitzend, aus zwei Fruchtblättern gebildet, 2- bis 4fächerig; Griffel einfach oder 2spaltig. Frucht eine 1—4fächrige, armsamige meist klappig aufspringende Kapsel, seltener eine Beere. Samen mit sparsamem schleimigem Eiweiss und gekrümmtem Keimling, dessen Cotyledonen faltig geknickt sind.

Die Convolvulaceen sind grösstentheils in den Tropenländern zu Haus; einige enthalten häufig in der Wurzel einen harzreichen, purgirend wirkenden Milchsaft; andere sind wegen ihrer schönen Blüthen beliebte Zierpflanzen.

Gattung: *Convolvulus* L.

Arten: ***Convolvulus*** (***Ipomea***) ***Jalapa*** L. und ***C. Purga*** Wender. liefern die officinelle Jalappenwurzel. Von ***C. Scammonium*** kommt ein officinelles Gummiharz. Die amylumreichen Knollen von ***C. Batatas*** L. dienen in den Tropenländern als Nahrung.

Familie der Cuscuteen. *Cuscuteae.*

§. 442. Eine kleine, nur aus einer einzigen Gattung bestehende Familie, welche lauter blattlose windende Schmarotzerpflanzen mit kleinen büschelig stehenden Blüthen enthält, die durch warzenartige, seitlich am Stengel hervorkommende Saugorgane ihre Nahrung aus den Säften der Pflanzen, auf denen sie leben, ziehen. Kelch 4—5spaltig. Blumenkrone glockig, mit 4—5spaltigem Saum, auf ihrer Röhre die Staubgefässe, und unter diesen ebensoviele Schüppchen tragend. Fruchtknoten 2fächerig, Griffel und Narbe 2spaltig. Kapsel 1- oder 2fächrig. Samen mit Eiweiss und schraubenförmigem Keimling ohne Cotyledonen.

Einzige Gattung: *Cuscuta* L.

Arten: ***Cuscuta Epilinum*** L., Flachsseide. Auf dem Flachs schmarotzend und manchmal sehr schädlich. ***Cuscuta suaveolens*** Ser., auf der Luzerne.

Familie der Polemoniaceen. *Polemoniaceae.*

§. 443. Kräuter, seltener Sträucher, mit abwechselnden oder gegenständigen ganzen oder getheilten nebenblattlosen Blättern und regelmässigen, meist in cymösen Blüthenständen stehenden Blüthen. Kelch 5theilig, bleibend. Blumenkrone trichterig oder tellerförmig. Staubgefässe 5, auf der Blumenkrone stehend. Fruchtknoten frei, 3fächerig; Griffel einfach; Narben 3. Frucht eine 3fächerige, fachspaltig 3klappige Kapsel mit 1 oder mehrsamigen Fächern. In selteneren Fällen ist der Kreis der Fruchtblätter auch 5zählig. Samen mit Eiweiss und geradem Keimling.

Diese Familie ist vorzugsweise in dem westlichen Theile von Nordamerika einheimisch, von wo namentlich aus der Gattung: *Phlox* L. und *Gilia* R. et P. eine Reihe schönblühender Arten in unsere Gärten als Zierpflanzen eingeführt worden sind; in Europa ist sie nur durch eine Gattung, nämlich *Polemonium* L. (V. Monogyn.) repräsentirt, deren einzige, in Südeuropa wildwachsende Art das blaue Sperrkraut: *Polemonium coeruleum* L., ebenfalls in unseren Gärten gezogen wird.

Familie der nachtschattenartigen Pflanzen. *Solaneae.*

§. 444. Bei uns meist krautartige, in den wärmeren Ländern baum- und strauchartige Gewächse mit abwechselnden, nebenblattlosen, ganzen oder fiedertheiligen

Blättern. Blüthen regelmässig, einzeln oder in dolden-, trauben- und rispenartigen Blüthenständen stehend. Kelch 4—6theilig, meist bleibend. Blumenkrone hypogynisch, mit 4—5theiligem Saum, dessen Abtheilungen eine gefaltete oder klappige Knospenlage haben. Staubgefässe meist 5, frei oder untereinander zusammenhängend. Fruchtknoten frei, 2—4fächerig; Griffel einfach; Narbe einfach oder 2lappig. Frucht eine vielsamige Kapsel oder eine Beere mit dicken, fleischigen, der Scheidewand angewachsenen Samenleisten.

Eine grosse, vorzugsweise in den Tropenländern einheimische Familie, welche durch die übereinstimmenden Eigenschaften ihrer Mitglieder sehr bestimmt charakterisirt ist. Die Solaneen sind nämlich fast ohne Ausnahme narkotische oder narkotisch-scharfe Giftpflanzen, daher auch als Arzneigewächse unter sich von sehr ähnlicher Wirkung. Selbst die hierhergehörigen Nutzgewächse zeigen diesen nämlichen Charakter mehr oder weniger deutlich, z. B. der Taback, sowie die Kartoffel und andere Nachtschattenarten, welche die schädlichen Stoffe nur theils in verhältnissmässig geringer Menge, theils in anderen, nicht in Gebrauch gezogenen Theilen enthalten.

Gattungen: *Petunia* Juss. *Nicotiana* L. *Datura* L. *Hyoscyamus* L. *Physalis* L. *Capsicum* L. *Solanum* L. *Atropa* L. *Lyceum* L.

Arten: ***Nicotiana Tabacum*** L., ***Nicotiana macrophylla*** Spr. und ***Nicotiana rustica*** L., stammen aus Amerika und werden jetzt auch bei uns zur Bereitung des Rauch- und Schnupftabacks in grosser Ausdehnung gezogen. — ***Datura Stramonium*** L., Stechapfel, ***Hyoscyamus niger*** L., Bilsenkraut, und ***Atropa Belladonna***, Tollkirsche, sind heftig narkotisch wirkende, einheimische Giftpflanzen; sie werden auch als kräftige Arzneimittel vielfach angewendet. — ***Capsicum annuum*** L. Aus dem trockenen Beerenfleisch wird der sogenannte spanische, rothe oder Cayennepfeffer bereitet. — ***Solanum nigrum*** L., schwarzer Nachtschatten. Eine einheimische Giftpflanze. ***Solanum Dulcamara*** L., Bittersüss. Ebenfalls einheimisch; ist officinell. ***Solanum Lycopersicum*** L. In Südeuropa werden die Früchte, „Tomate oder Liebesäpfel" genannt, häufig gegessen. ***Solanum tuberosum*** L., Kartoffel. In Peru und Chili einheimisch; wurde zuerst im Jahr 1584 durch Walter Raleigh aus Virginien nach Europa eingeführt.

Familie der enzianartigen Pflanzen. *Gentianeae.*

§. 445. Kräuter, seltener Sträucher, mit meist gegenständigen, einfachen, nebenblattlosen Blättern. Blüthen meist ansehnlich, regelmässig, einzeln oder in cymösen Blüthenständen stehend. Kelch 4—6-, selten mehrtheilig. Blumenkrone 4—12spaltig, im Schlunde manchmal mit Anhängen versehen, die Abtheilungen des Saums in der Knospe gedreht oder klappig aneinander liegend. Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend und mit deren Abschnitten wechselnd. Fruchtknoten oberständig, aus zwei Fruchtblättern gebildet, entweder einfächerig mit wandständigen Samenleisten oder 2fächerig und dann die Samenleisten an der Scheidewand tragend; Griffel und Narbe öfter 2spaltig. Frucht eine 1—2fächerige, 2klappige, vielsamige Kapsel, sehr selten eine Beere. Samen eiweisshaltig mit geradem Keimling.

Die Pflanzen dieser Familie sind über die ganze Erde verbreitet, finden sich jedoch verhältnissmässig häufiger in den höheren Regionen der Gebirge und im Norden. Manche derselben sind wegen ihrer schönen Blüthen Ziergewächse. Viele enthalten einen eigenthümlichen bitteren Extractivstoff und werden desshalb als wirksame Arzneipflanzen angewendet; giftig sind nur wenige.

Gattungen: *Gentiana* L. *Erythraea* Ren. *Chlora* L. *Menyanthes* L. *Villarsia* Vent.

Arten: ***Gentiana lutea*** L. In höheren Gebirgen, namentlich den Alpen. Wurzel officinell, dient auch zur Bereitung des magenstärkenden Enzianbranntweins. ***Gentiana acaulis*** L. Stammt ebenfalls aus den Alpen; in Gärten zur Zierde. — ***Erythraea Centaurium*** Pers., Tausendguldenkraut. Das Kraut ist ein kräftiges, bitteres Arzneimittel. — ***Menyanthes trifoliata*** L., Bitter- oder Fieberklee. In Sümpfen. Die Blätter dienen ebenfalls als bitteres Arzneimittel.

Familie der Apocyneen. *Apocyneae.*

§. 446. Sträucher und Kräuter häufig mit Milchsaft; Blätter meist gegenständig. Blüthen zwitterig, regelmässig, einzeln oder in gestielten Trugdolden. Kelch 4—5-theilig. Blumenkrone 5spaltig, die Abtheilung meist mit gedrehter Knospenlage, öfter im Schlund mit einem Kranz versehen. Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend, Pollen körnig. Fruchtknoten aus 2 getrennten oder zu einem zweifächerigen Eierstock verwachsenen Fruchtblättern gebildet. Frucht eine Kapsel, Beere oder Steinfrucht, oder 2 getrennte Balgkapseln. Samen meist mit einem Haarschopf gekrönt. Eiweiss meist sparsam, Keimling gerade.

Diese vorzugsweise in den Tropenländern einheimische Familie enthält in der Regel in ihren Milchsäften wirksame Stoffe, daher sie verschiedene Arznei- und Giftpflanzen enthält; namentlich gehört unter Anderem hieher die Gattung *Strychnos* L., deren Arten sämmtlich ein äusserst giftiges Pflanzenalkaloid, *Strychnin* genannt, enthalten und zum Theil die furchtbarsten Pflanzengifte liefern. Die grossen, schildförmigen Samen der ostindischen *Strychnos nux vomica* L. sind officinell und finden sich in unseren Apotheken unter dem Namen „Krähenaugen“ oder „Brechnüsse“ vor.

Gattungen: *Vinca* L. *Apocynum* L. *Nerium* L. *Strychnos* L.

Arten: ***Vinca minor*** L., Sinngrün. In Wäldern; häufig in verschiedenen Varietäten in Gärten gezogen. — ***Nerium Oleander*** L., Oleander oder Lorbeerrose. Wächst in Südeuropa an Flussufern wild, bei uns häufig cultivirt. Eine narkotisch-scharfe Giftpflanze.

Familie der Asclepiadeen. *Asclepiadeae.*

§. 447. Kräuter oder windende Sträucher mit milchigen Säften, gegenständigen oder quirligen Blättern und doldigen oder traubigen, regelmässigen, oft sehr eigenthümlich gebildeten Blüthen. Kelch 5theilig. Blumenkrone 5spaltig, mit in der Knospe schuppig sich deckenden oder gedrehten Zipfeln, im Schlund mit einem Kranz verschiedengestalteter, oft fleischiger Anhänge, welche nach innen mit den 5 verbreiterten Staubfäden verwachsen sind. Staubbeutel 2fächerig, vor der Oeffnung der Blüthe in 2 Längsspalten aufspringend; es treten dann die wachsartigen Pollenmassen aus und hängen sich paarweise an drüsige Fortsätze des Narbenkörpers, welche man „Halter“ nennt. Fruchtknoten zwei, aus je einem Fruchtblatt gebildet, in einen kurzen Griffel auslaufend; Narbe beiden gemeinschaftlich, kuchenförmig verdickt, meist 5kantig, im Umfang 5 drüsige Halter tragend. Frucht aus 2 (oder durch Fehlschlagen 1) oberständigen vielsamigen Balgkapseln bestehend. Samen meist von einem Haarschopf gekrönt, mit dünnem Eiweiss und geradem Keimling.

Diese Familie stimmt in ihrem Vorkommen, wie auch in ihren Eigenschaften sehr mit der vorigen überein; sie enthält ebenfalls mehrere Gift- und Arzneipflanzen; auch werden nicht wenige Asclepiadeen wegen ihrer schönen und eigenthümlich gebildeten

Blüthen als Zierpflanzen gezogen; von letzteren ist namentlich bemerkenswerth, die am Cap einheimische Gattung *Stapelia* L., deren meist grosse fleischige, trübgefärbte, Blüthen durch einen aasartigen Geruch sich auszeichnen, so dass selbst Schmeissfliegen ihre Eier darauflegen; ihre Blätter sind ähnlich wie bei der Gattung *Cactus* mit dem Stengel zu einer fleischigen Masse verschmolzen.

Gattungen: *Cynanchum* L. *Solenostemma* Hayne. *Asclepias* L. *Hoya* RBr. *Stapelia* L.

Arten: ***Cynanchum Vincetoxicum*** L., Schwalbenwurz. Bei uns in Wäldern; eine scharfe Giftpflanze, früher officinell. — ***Asclepias syriaca*** L., Seidenpflanze. Stammt aus Nordamerika. Bei uns cultivirt; die Samenwolle kann ähnlich wie Baumwolle verwendet werden.

Familie der Boragineen. *Borragineae.*

§. 448. Krautartige, selten strauchige Pflanzen mit abwechselnden, ganzen, nebenblattlosen Blättern, die häufig nebst den Stengeln steif behaart sind, daher die Gewächse dieser Familie auch wohl *Asperifoliae* (*rauhblättrige*) heissen. Blüthen gewöhnlich regelmässig, zwitterig, meist in einseitswendigen Winkeln stehend, die vor dem Aufblühen schneckenförmig aufgerollt sind. Kelch frei, 4—5theilig, bleibend. Blumenkrone mit 5theiligem, selten etwas unregelmässigem Saum, im Schlund häufig mit 5 getrennten oder zu einem Kranz vereinigten Schüppchen (*fornices*). Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend. Fruchtknoten äusserlich 4theilig, innen mit 4 eineiigen Fächern; Griffel aus seinem Mittelpunkt entspringend; Narbe einfach oder 2spaltig. Frucht eine 4theilige Spaltfrucht, deren einzelne Spaltfrüchtchen (Klausen), welche meist mit flacher Basis dem scheibenförmigen Griffelgrund ansitzen, einsamige Nüsschen darstellen. Samen ohne Eiweiss; Keimling meist gerade.

Die Boragineen sind in der wärmeren gemässigten Zone, in Europa daher in den Ländern am Mittelmeer am häufigsten. Sie enthalten meist Schleim und adstringirende Substanzen, und manche sind desshalb officinell, einige liefern Farbstoffe, wie die im Orient wachsende *Anchusa tinctoria* L., von der die rothfärbende *Alkannawurzel* kommt; endlich sind manche ihrer schönen Blüthen wegen Ziergewächse, so das bekannte vanilleduftende Heliotrop, *Heliotropium peruvianum* L.

Gattungen: *Heliotropium* L. *Echium* L. *Pulmonaria* L. *Lithospermum* L. *Myosotis* L. *Symphytum* L. *Cynoglossum* L.

Arten: ***Borago officinalis*** L., Boretsch. Stammt aus Südeuropa. Die Blätter und Blumen werden im Salat gegessen. — ***Cynoglossum officinale*** L., an Wegen. Die Wurzel war früher officinell. — ***Cynoglossum omphalodes*** L., grossblüthiges Gartenvergissmeinnicht. Zierpflanze aus Südeuropa. — ***Myosotis palustris*** L., gemeines Vergissmeinnicht. Auf sumpfigen Wiesen.

Familie der lippenblüthigen Pflanzen. *Labiatae.*

§. 449. Sträucher, Halbsträucher oder Kräuter mit entgegengesetzten, vierkantigen Aesten. Blätter gegenüberstehend, gekreuzt, ohne Nebenblätter, meist einfach. Blüthen achselständig, gewöhnlich in gedrängte Trugdolden zusammengestellt, welche Halbquirle darstellen und in ihrer Vereinigung am obern Theil des Stengels Aehren oder Köpfchen bilden. Kelch frei, bleibend, mit zehnnerviger Röhre und 5zähnigem,

regelmässigem oder zweilippigem Saum. Blume unregelmässig mit gerader oder gekrümmter Röhre und 4- bis 5lappigem, in der Regel deutlich 2lippigem Saum, wobei dann die Oberlippe 2, die Unterlippe 3 Lappen hat (also ist das Schema für die Stellung der Abtheilungen der Blumenkrone $^2/_3$, für den Kelch dagegen ist es umgekehrt $^3/_2$). Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend und mit ihr abfallend, 4, didynamisch, oder durch Fehlschlagen der beiden kürzeren oberen nur 2; Staubbeutel häufig mit nach unten auseinander weichenden Fächern, oder diese manchmal durch das stark entwickelte Connectiv ganz getrennt und eines derselben fehlschlagend. Fruchtknoten aus 2 Fruchtblättern gebildet, 4lappig, von einer fleischigen Scheibe getragen, 4fächerig, jedes Fach mit einem aufrechten Eichen; Griffel die Abtheilung des Fruchtknotens an der Basis mit einander verbindend, an seiner Spitze ungleich 2spaltig; Narben einfach. Frucht wie in der vorigen Familie eine 4theilige Spaltfrucht, in 4 nüsschenartige, einsamige Abtheilungen zerfallend, welche von Linné für 4 nackte Samen gehalten wurden, wonach die Labiaten bei ihm die Ordnung *Gymnospermia* der 14. Klasse bilden. Samen aufrecht; Eiweiss sehr sparsam, Keimling gerade.

Diese grosse und sehr bestimmt charakterisirte Familie ist über die ganze Erde verbreitet, findet sich indessen in vorwiegender Häufigkeit in der wärmeren gemässigten Zone und ist demgemäss in Europa in den Ländern um's Mittelmeer am stärksten vertreten.

Die lippenblüthigen Pflanzen zeigen sehr ausgezeichnete Eigenschaften und stimmen darin, sowie in ihrem Habitus, in bemerkenswerther Weise untereinander überein. Ihre krautartigen Theile sind nämlich durchgängig sehr gewürzhaft, was von einem Gehalt an ätherischem Oel herrührt, das sich meist in besonderen kugeligen Drüsenzellen zwischen der Haarbekleidung der Oberfläche abgesondert findet: daher finden viele Labiaten als aromatische Mittel Anwendung; nicht wenige derselben sind auch als Zierpflanzen bemerkenswerth.

Gattungen: *Ocium* L. *Lavandula* L. *Mentha* L. *Salvia* L. *Rosmarinus* L. *Monarda* L. *Origanum* L. *Thymus* L. *Satureja* L. *Hyssopus* L. *Melissa* L. *Nepeta* L. *Lamium* L. *Galeopsis* L. *Stachys* L. *Teucrium* L. *Ajuga* L.

Arten: ***Mentha piperita*** L., Pfeffermünze. Officinell wegen ihres gewürzhaften Krautes. — ***Lavandula vera*** DC., Lavendel. In Südeuropa einheimisch, bei uns in Gärten. Liefert das Lavendelwasser (eau de Lavande) und Lavendelöl. — ***Rosmarinus officinalis*** L., Rosmarin. Vaterland ebenfalls Südeuropa. — ***Salvia officinalis*** L., Gartensalbei. Stammt ebenfalls aus Südeuropa. Häufig in Gärten. — ***Origanum Majorana*** L.. Majoran. Ein bekanntes Küchenkraut, aus dem Orient stammend. — ***Thymus Serpyllum*** L., Feldthymian oder Quendel und ***Thymus vulgaris*** L., aus Südeuropa, beides ebenfalls aromatische Kräuter.

Familie der Verbenaceen. *Verbenaceae.*

§. 450. Kräuter, auch Sträucher und Bäume, meist mit 4eckigen Aesten und entgegengesetzten einfachen oder getheilten nebenblattlosen, aber mit verbreitertem Grund ansitzenden Blättern. Blüthen gewöhnlich mehr oder weniger unregelmässig, zu vielblüthigen Inflorescenzen vereinigt. Kelch frei, verwachsenblättrig, bleibend. Blumenkrone röhrig mit 4—5spaltigem, meist 2lippigem Saum. Staubgefässe selten 5, meist 4 und dann didynamisch, öfter nur 2. Fruchtknoten frei, 2—4fächerig; Griffel einfach, aus der Spitze des Fruchtknotens entspringend; Narbe einfach oder

2spaltig. Frucht eine Beere, oder eine Steinfrucht mit 1—4 Steinen, öfter bei der Reife in ihre Abtheilungen zerfallend. Samen einzeln in den Fruchtfächern, mit ganz dünnem Eiweiss oder ohne solches, Keimling gerade.

Diese Familie zeigt sich der vorigen nahe verwandt, doch unterscheidet sie die Fruchtbildung sehr bestimmt. Was ihre Eigenschaften betrifft, so fehlt ihr der für jene so charakteristische Gehalt an ätherischem Oel häufig; doch kommen auch unter den Verbenaceen einzeln sehr aromatische Gewächse vor, wie s. B. die in unseren Gärten nicht seltene *Aloysia citriodora* Ort. (*Verbena triphylla* L'Her.), deren Blätter äusserst wohlriechend sind, sowie mehrere Arten der amerikanischen Gattung *Lantana* L., deren eine in ihrem Vaterlande wie Thee angewendet wird. Die Mitglieder dieser Familie kommen fast in allen Klimaten vor, die krautartigen mehr in den gemässigten, die holzigen in den heissen Ländern; wildwachsend findet sich nur eine einzige Art der Gattung *Verbena* in Deutschland; dagegen werden mehrere hiehergehörige Pflanzen als Ziergewächse in unseren Gärten cultivirt.

Gattungen: *Verbena* L. *Lantana* L. *Vitex* L. *Clerodendron* L. *Tectona* L. fil.

Arten: ***Verbena officinalis*** L., Eisenkraut. Gemein an Wegen, ist officinell. — ***Tectona grandis*** L. fil., Tekbaum. In Ostindien einheimisch, liefert das beste Schiffsbauholz.

Familie der Bignoniaceen. *Bignoniaceae.*

§. 451. Baum- und strauchartige Pflanzen, öfter windend, selten Kräuter, mit gegenständigen, zusammengesetzten, seltener einfachen Blättern. Blüthen in Rispen, deutlich unregelmässig, Kelch frei, 4—5zählig. Blumenkrone mit 4—5theiligem, 2-lippigem Saum, dessen Lappen eine gedrehte Knospenlage haben. Staubgefässe 4 und dann dynamisch, oder 2, Staubbeutel manchmal einfächerig. Fruchtknoten frei, aus 2 mit den Rändern eingeschlagenen Fruchtblättern gebildet, 2 mehreiige Fächer enthaltend; Griffel einfach; Narbe meist 2lappig. Frucht eine 2fächrige, elastisch aufspringende, mehrsamige Kapsel. Samen zusammengedrückt, öfter mit einem häutigen Flügel versehen, ohne Eiweiss; Keimling gerade.

Die Bignoniaceen wachsen zumeist im wärmeren Amerika; bei uns einheimische gibt es nicht, dagegen sind einige als Zierpflanzen in unseren Gärten eingeführt, so namentlich der sogenannte Trompetenbaum: *Catalpa syringaefolia* Sims. (*Bignonia Catalpa* L.), ein schöner Baum, welcher häufig in Anlagen und Gärten sich findet, und die wurzelnde Bignonie: *Bignonia radicans* L., die man als Bekleidung von Lauben, Wänden u. dgl. anpflanzt. Beide stammen aus Nordamerika. Im Orient wird das fette Oel von *Sesamum orientale*, einer krautartigen Pflanze aus dieser Familie, häufig an Speisen gebraucht.

Gattungen: *Sesamum* L. *Tecoma* Juss. *Bignonia* Juss.

Familie der Scrophularineen. *Scrophularineae.*

§. 452. Kräuter oder Halbsträucher mit abwechselnden oder gegenständigen, ganzen oder getheilten, nebenblattlosen Blättern und unregelmässigen, achselständigen oder in zusammengesetzte Blüthenstände vereinigten Blüthen. Kelch frei, bleibend, verschiedengestaltet, meist 4—5zählig, öfter unregelmässig. Blumenkrone glockig mit 2lippigem Saum, oder rachenförmig mit geschlossenem Gaumen, ihre

Zipfel in der Knospenlage schuppig sich deckend. Staubgefässe meist 4, didynamisch, und dann öfter noch mit einem Rudiment des fünften, seltener nur 2; Staubbeutel manchmal einfächerig. Fruchtknoten frei, 2fächerig, aus 2 mit ihren Rändern seitlich eingeschlagenen und so die Scheidewand bildenden Fruchtblättern zusammengesetzt, mit achsenständigen, vieleiigen Samenleisten; Griffel endständig, einfach. Narbe meist 2lappig. Frucht eine 2fächerige Kapsel, welche sich auf verschiedene Weise, in der Regel aber von der Spitze her und 2klappig öffnet. Samen zahlreich, manchmal von einem häutigen flügelförmigen Anhang umgeben, mit geradem oder gekrümmtem, in der Achse eines fleischigen oder knorpeligen Eiweisses liegendem Keimling.

Die Scrophularineen, welche man zusammen mit der vorhergehenden und den drei zunächstfolgenden Familien auch wohl nach der Form der Blumenkrone als *rachenblumige Pflanzen* (*Personatae*) bezeichnet, gehören im linnéischen System fast alle in die 3. Ordnung der 14. Klasse (*Didynamia Angiospermia*). Sie sind fast über die ganze Erde verbreitet, finden sich jedoch am häufigsten in unserer nördlichen gemässigten Zone. Es gehören hieher mehrere wirksame Arzneipflanzen, deren einige auch als Giftgewächse bemerkenswerth sind. Auch eine ziemlich grosse Anzahl von Zierpflanzen kommt in dieser Familie vor und sind in dieser Beziehung hauptsächlich die Gattungen: *Calceolaria* Feuill., *Mimulus* L. und *Antirrhinum* L. zu nennen, sowie die prachtvolle: *Paulownia imperialis* Sieb. et Zucc., ein Baum aus Japan mit schönen breiten Blättern und wohlriechenden violetten Blüthen, der zwar erst seit einigen Jahren bei uns eingeführt ist, indessen in unserem Klima sehr wohl fortzukommen scheint.

Gattungen: *Verbascum* L. *Calceolaria* Feuill. *Scrophularia* L. *Linaria* Tournef. *Antirrhinum* Juss. *Digitalis* Tournef. *Paulownia* Sieb. et Zucc. *Mimulus* L. *Gratiola* L. *Veronica* L. *Euphrasia* L. *Pedicularis* L. *Rhinanthus* L. *Melampyrum* L.

Arten: ***Verbascum Thapsus*** L. und ***Verbascum thapsiforme*** Schrad. Die Blüthen von beiden sind als „Wollblumen" officinell. — ***Linaria vulgaris*** Mill., gemeines Löwenmaul. Officinell. — ***Digitalis purpurea*** L., rother Fingerhut. Eine scharfnarkotische Gift- und vielgebrauchte Arzneipflanze. — ***Gratiola officinalis*** L., Gnadenkraut. Scharf giftig, auch officinell. — ***Veronica officinalis*** L., Ehrenpreis. Jetzt vorzugsweise als Volksmittel im Gebrauch.

Familie der Utricularieen. *Utricularieae.*

§. 453. Krautartige Wasser- und Sumpfpflanzen mit abwechselnden Blättern und unregelmässigen Blüthen, die einzeln oder traubig am Ende eines nackten Schafts stehen. Kelch 2blättrig. Blumenkrone rachenförmig, bisweilen gespornt (bei *Pinguicula*). Staubgefässe zwei. Fruchtknoten einfächrig; Griffel endständig; Narbe 2lippig. Kapsel aufspringend; Samen zahlreich, an einer centralen Samenleiste ansitzend. Keimling gerade, das Eiweiss fehlt.

Diese Familie wird nur durch 2 Gattungen repräsentirt, nämlich: *Pinguicula* L. und *Utricularia* L., deren letztere durch die eigenthümliche, schon früher erwähnte Bildung ihrer Blätter sehr ausgezeichnet ist.

Familie der Gessneraceen. *Gessneraceae.*

§. 454. Eine kleine Familie tropischer Gewächse, welche sich von den übrigen rachenblumigen Pflanzen hauptsächlich nur durch die Beschaffenheit des Fruchtblattkreises und der Samen unterscheidet. Der Fruchtknoten ist nämlich halbunterständig, oder frei und dann von einer hypogynen Scheibe unterstützt; die Frucht ist eine einfächerige Kapsel mit wandständigen Samenleisten, oder eine Beere. Die Samen sind eiweisshaltig. Es gehören hieher manche schönblühende Topfpflanzen, von denen namentlich die Gattung: *Gloxinia* L'Her. anzuführen ist.

Familie der Orobancheen. *Orobancheae.*

§. 455. Diese kleine Familie enthält lauter Wurzel-Schmarotzer, welche der grünen Farbe gänzlich entbehren und statt der Blätter nur kleine, fleischige Schuppen tragen. Die Blüthen stehen an der Spitze des Stengels einzeln oder in traubige Blüthenstände vereinigt. Der Kelch ist frei, bleibend, meist 4- oder 5theilig. Blumenkrone mit bauchiger Röhre und 2lippig oder rachenförmig gebildetem Saum. Staubgefässe auf der Blumenkrone sitzend, didynamisch, Fruchtknoten frei, am Grund mit einem drüsigen Ringe umgeben, einfächerig mit wandständigen Samenleisten; Griffel endständig, einfach; Narbe verdickt, öfter 2lappig. Kapsel einfächerig, 2klappig. Samen äusserst zahlreich, fast staubfein, mit einem sehr kleinen, im Grund des Eiweisses liegenden, kugeligen Keimling.

Gattungen: *Orobanche* L. *Lathraea* L.

VI. Klasse. Dicotyledones polypetalae. Dicotyledonen mit mehrblättriger Blumenkrone.

§. 456. Die zahlreichen, in diese letzte und grösste Abtheilung gehörigen Pflanzenfamilien zerfallen zunächst nach der Insertion der Staubgefässe und Blumenblätter, d. h. je nachdem diese beiden Blattkreise entweder theilweise mit den Kelch- und Fruchtblättern verwachsen sind, oder ganz frei bleiben, in die folgenden beiden Reihen:

1) Polypetalen mit hypogynischen Staubgefässen (*Thalamiflorae* DC.):

2) Polypetalen mit peri- oder epigynischen Staubgefässen (*Calyciflorae* DC. z. Th.):

1) Uebersicht der Polypetalen mit hypogynischen Staubgefässen.

I. Samenleisten wandständig.

A. Samen ohne Eiweiss.	Blüthen regelmässig.	Staubgefässe 6, tetradynamisch	Fam.:	*Cruciferae.*
		Staubgefässe zahlreich	„	*Capparideae.*
		Staubgef. soviel wie Blumenbl. oder doppelt soviel	„	*Tamariscineae.*
	Blüthen unregelmässig		„	*Resedaceae.*
B. Samen mit Eiweiss.	Blüthen unregelmässig.	Staubgefässe 5	„	*Violarieae.*
		Staubgefässe 6, diadelphisch.	„	*Fumariaceae.*
	Blüthen regelmässig	Kelch 2blättrig	„	*Papaveraceae.*
		Kelch 5blättrig, mit schuppiger Knospenlage	„	*Droseraceae.*
		Kelch 5blättrig, mit gedrehter Knospenlage	„	*Cistineae.*
	* Samen an der Scheidewand ansitzend		„	*Nymphaeaceae.*

II. Samen im innern Winkel des Fruchtblatts befestigt oder Samenleisten achsenständig.

A. Samen mit geradem, in der Achse des Eiweisses liegendem Keimling.

1. Frucht aus mehreren in sich geschlossenen Carpellen bestehend.
   - Blüthen zwitterig, 5zählig . . . . . Fam.: ***Ranunculaceae.***
   - Blüthen zwitterig, 3zählig . . . . . „ ***Magnoliaceae.***
   - Blüthen durch Fehlschlagen getrenntgeschlechtig . . . . . „ ***Menispermeae.***

2. Frucht aus ***einem*** Fruchtblatt gebildet, Staubgefässe mit Klappen aufspringend . . . . . „ ***Berberideae.***

3. Frucht mehrfächerig, aus verwachsenen Carpellen gebildet
   - Blüthen unregelmässig, zwitterig . . . . „ ***Polygaleae.***
   - Blüthen regelmässig, durch Fehlschlagen eingeschlechtig . . . . . „ ***Zanthoxyleae.***
   - Bl. regelm., zwitterig
     - Staubgefässe vor den Blumenbl. stehend . . . . . „ ***Ampelideae.***
     - Staubgefässe abwechselnd, monadelphisch . . . . . „ ***Oxalideae.***
     - Staubgefässe abwechselnd, frei. „ ***Rutaceae.***
     - Staubgefässe zahlreich, frei oder polyadelphisch . . . . . „ ***Tiliaceae.***

B. Samen mit gekrümmtem, das Eiweiss umgebendem Keimling.

1. Kelch verwachsenblättrig . . . . . Fam.: ***Sileneae.***
2. Kelch getrenntblättrig . . . . . „ ***Alsineae.***

C. Samen ohne Eiweiss.

1. Blüthen regelmässig.

Frucht eine mehrfächrige Kapsel.
- Staubgefässe frei . . . . . „ ***Elatineae.***
- Staubgefässe in bestimmter Zahl, am Grund monadelphisch . . . . . „ ***Lineae.***
- Staubgefässe zahlreich, polyadelphisch . „ ***Hypericineae.***
- Staubgefässe zahlreich, frei oder monadelphisch . . . . . „ ***Camelliaceae.***

Frucht aus mehreren, um ein Mittelsäulchen geordneten Carpellen bestehend
- Staubgefässe zahlreich, monadelphisch, mit einfächrigen Antheren . . . . . „ ***Malvaceae.***
- Staubgefässe von bestimmter Zahl, monadelphisch, Antheren 2fächerig . . . „ ***Geraniaceae.***

Frucht eine saftige Beere . . . . . „ ***Aurantiaceae.***

Frucht eine 2theilige Flügelfrucht . . . . . „ ***Acerineae.***

2. Blüthen unregelmässig.

Kelch nicht gespornt, 5zählig, Keimling gekrümmt . . . . . Fam.: ***Hippocastaneae.***

Kelch gespornt.
- Keimling gekrümmt . . . . . „ ***Balsamineae.***
- „ gerade . . . . . „ ***Tropaeoleae.***

2) Uebersicht der Polypetalen mit peri- und epigynischen Staubgefässen.

I. Samenleisten wandständig.

A. Samen eiweisslos . . . . . Fam.: ***Cacteae.***

B. Samen mit Eiweiss
- Staubgefässe epigynisch
  - 5, frei . . . . . „ ***Grossularieae.***
  - 5, monadelphisch . . . . . „ ***Passifloreae.***
  - zahlreich . . . . . „ ***Mesembryanthemeae.***
- perigynisch
  - Blätter ohne Nebenblätter . . „ ***Portulaceae.***
  - mit Nebenblättern . . . . „ ***Paronychieae.***

Auch bei einigen Saxifrageen kommen wandständige Samenleisten vor.

II. Samenleisten achsenständig, d. h. den innern Winkel des Fruchtblatts einnehmend.

A. Samen mit Eiweiss.

1. Kelchröhre mit den Fruchtknoten verwachsen.
- Blumenblätter in der Knospe eingerollt, Frucht ein Doppelachenium . . . . . Fam.: *Umbelliferae.*
- Blumenblätter mit klappiger Knospenlage, Frucht eine Beere . . . . . „ *Araliaceae.*
- Blumenblätter mit klappiger Knospenlage, Frucht eine Steinfrucht . . . . . „ *Corneae.*
- Blumenblätter in der Knospe sich schuppig deckend . . . . . „ *Halorageae.*

2. Fruchtknoten ganz oder theilweise frei
- Staubgefässe vor den Blumenbl. stehend . . „ *Rhamneae.*
- Staubgefässe abwechselnd, am Grund mit den Blumenblättern zusammenhängend . . . „ *Ilicineae.*
- Staubgefässe abwechselnd, einer hypogynen Scheibe aufsitzend . . . . . „ *Celastrineae.*
- Staubgefässe abwechselnd, in bestimmter Zahl auf dem Kelchrand sitzend . . . . . „ *Saxifrageae.*
- Staubgefässe zahlreich, auf dem Kelchrand sitzend . . . . . „ *Philadelpheae.*

B. Samen ohne Eiweiss.

1. Statt der Nebenblätter Ranken, Frucht unterständig, saftig . „ *Cucurbitaceae.*

2. Nebenblätter fehlen
- Frucht aus freien, quirlständigen, vielsamigen Carpellen . . . . . „ *Crassulaceae.*
- Frucht frei, einfächerig, einsamig . . . . „ *Terebinthaceae.*
- Frucht frei, im Kelch stehend, 2—mehrfächr. „ *Lythrarieae.*
- Frucht mit d. Kelch verwachsen
  - Staubgef. in bestimmter Zahl „ *Onagrarieae.*
  - Stbgef. zahlr. { Blätter punct. „ *Myrtaceae.*
  - 5 Blumenbl. { Blätt. n. punct. „ *Granateae.*
  - Staubgef. und Blbttr. zahlreich „ *Calycantheae.*

3. Nebenblätter vorhanden
- Frucht mit dem fleischigen Kelch verwachsen „ *Pomaceae.*
- Frucht aus getrennten, einsamigen, vom Kelch umschlossenen Karpellen . . . . . „ *Rosaceae.*
- Frucht frei, eine Steinfrucht . . . . . „ *Drupaceae.*
- Frucht frei, eine Hülse . . . . . „ *Leguminosae.*

Familie der kreuzblüthigen Pflanzen. *Cruciferae.*

§. 457. Krautartige, meist einjährige Pflanzen mit abwechselnden, einfachen oder fiederig getheilten Blättern, deren untere meist gestielt und häufig zu einer wurzelständigen Blattrosette zusammengedrängt sind; Nebenblätter fehlen. Blüthen in einer schirmförmigen, später sich verlängernden Doldentraube stehend, Blüthenstand ohne Hochblattbildung. Kelch frei, 4blättrig, abfallend; seine beiden seitlichen Blättchen sitzen tiefer an und sind öfter sackförmig erweitert. Blumenblätter 4, auf dem Blüthenboden stehend, meist ziemlich lang genagelt. Staubgefässe 6, ebenfalls auf dem Blüthenboden stehend, die beiden seitlichen tiefer ansitzend und merklich kürzer als die 4 übrigen, welche vor den Blumenblättern stehen. Fruchtknoten frei, aus 2 Fruchtblättern gebildet, deren verdickte Ränder die Samenleisten bilden und durch die zellige Scheidewand, welche manchmal unvollkommen ist oder ganz fehlt, unter einander verbunden werden; Griffel, wenn er vorhanden ist, einfach endständig; Narben 2, den Samenleisten entsprechend. Frucht eine *Schote*, manchmal durch Fehlschlagen einsamig und nicht aufspringend. Samen in jedem Fach zwei- oder einreihig, mit dicker Samenschale, deren Oberhaut manchmal in einen Flügelrand erweitert

erscheint. Eiweiss fehlt; Keimling gekrümmt, das Würzelchen entweder dem Rücken oder dem einen Rand der flachen Cotyledonen anliegend, oder letztere sind bald einfach, bald mehrfach gefaltet und umgeben das Würzelchen.

Diese sehr deutlich und bestimmt charakterisirte Familie kommt vorzugsweise in unserer nördlich gemässigten Zone in einer Mannichfaltigkeit von Formen vor. Fast alle hieher gehörigen Pflanzen zeichnen sich durch einen Gehalt an schwefelhaltigem ätherischem Oel, der ihnen eine flüchtige Schärfe verleiht, aus; manche sind desshalb auch als blutreinigende und antiscorbutische Mittel im officinellen Gebrauch; viele dienen als Küchen-, Salat- und Gemüsepflanzen, andere werden wegen verschiedener nutzbarer Theile im Grossen angepflanzt. Endlich gehören manche beliebte Zierpflanzen hieher, so namentlich die in mancherlei Farbabänderungen ihrer wohlriechenden Blüthen gezogenen Sommer- und Winterlevkojen (*Matthiola annua* und *Matthiola incana* RBr.); der Goldlack (auch Gelbveilchen genannt): *Cheiranthus Cheiri* L.; die Nachtviole: *Hesperis matronalis* L.; die Mondschoten: *Lunaria biennis* Mch. und *Lunaria rediviva* L. und viele andere, von denen wir noch die häufig zur Einfassung der Gartenbeete dienende niedliche *Aubrietia deltoidea* DC. nennen.

Gattungen: *Nasturtium* RBr. *Cardamine* L. *Cochlearia* L. *Camelina* L. *Capsella* Crantz. *Lepidium* RBr. *Isatis* L. *Brassica* L. *Sinapis* L. *Raphanus* L.

Arten: ***Nasturtium officinale*** L., Brunnenkresse. An Ufern und im Wasser. Die Blätter dienen als Salat. — ***Cochlearia officinalis*** L., Löffelkraut. Wächst an den Seeküsten. Wirkt antiscorbutisch. ***Cochlearia Armoracia*** L., Meerrettig. Stammt ebenfalls von den Seeküsten; häufig angepflanzt wegen seiner wohlschmeckenden Wurzeln, ist auch officinell. — ***Camelina sativa*** L., Leindotter. Hin und wieder als Oelpflanze cultivirt. — ***Lepidium sativum*** L., Gartenkresse. Eine bekannte Salatpflanze. Ebenso ***Lepidium latifolium*** L., das sogenannte Pfefferkraut. — ***Isatis tinctoria*** L., Waid. Wegen ihres blauen Farbstoffs hier und da im Grossen gebaut. Jetzt durch den Indigo verdrängt. — ***Brassica oleracea*** L., Gemüsekohl. Ursprünglich an den Seeküsten wild, jetzt überall in Menge angebaut. Die Hauptvarietäten sind: *α*) der ***gemeine*** oder ***Winterkohl***, wohin auch der ***Rosenkohl*** gehört; *β*) der ***Kopfkohl***, dahin das gewöhnliche ***Kopfkraut*** und der ***Wirsing***, *γ*) die ***Kohlrabi***, *δ*) der ***Blumenkohl***. ***Brassica Rapa*** L. wird in zwei Varietäten angebaut; *α*) als ***Rübreps*** oder ***Rübsamen*** (***Brassica Rapa oleifera***) und zwar theils als Sommer-, theils als Winterfrucht; aus den Samen wird das Repsöl gewonnen; *β*) als ***weisse Rübe*** (***Brassica Rapa rapifera***), die fleischige Wurzel dient als Speise und Viehfutter. ***Brassica Napus*** L., ebenfalls in zwei Varietäten cultivirt; nämlich *α*) als ***Kohlreps*** (***Brassica Napus oleïfera***) und zwar auch wieder theils als Sommer-, theils als Winterfrucht; in den Gärten als Schnittkohl zum Gebrauch als Gemüse; *β*) als ***Steckrübe*** oder ***Bodenkohlrabi*** zu gleicher Verwendung wie die weisse Rübe. — ***Sinapis alba*** L., weisser Senf. Hier und da im Grossen gebaut wegen der scharfen Samen, aus denen der Speisesenf bereitet wird. Auch die Samen des schwarzen Senfs: ***Sinapis nigra*** L. dienen zu gleichem Gebrauch. Beide werden auch in der Heilkunde angewandt. — ***Raphanus sativus*** L. Eine bekannte Gartenpflanze, die in mancherlei Varietäten als ***Monatrettig***, ***Sommerrettig***, ***Winterrettig*** u. s. w. cultivirt wird; sie stammt wahrscheinlich aus Asien.

Familie der Capparideen. *Capparideae.*

§. 458. Kraut- und strauchartig, mit abwechselnden, ganzen oder handtheiligen Blättern. Blüthen einzeln oder in Trauben, Kelch 4-, seltener 2blättrig, abfallend.

Blumenblätter 4. Staubgefässe 6 und dann tetradynamisch oder zahlreich. Fruchtknoten häufig gestielt; Griffel kurz; Narbe scheibenförmig. Frucht eine einfächrige vielsamige Beere oder eine Kapsel. Samen ohne Eiweiss mit gekrümmtem Keimling.

Aus dieser nur in den wärmeren Ländern einheimischen Familie, welche sowohl im Bau, als auch in ihren Eigenschaften, namentlich in ihrem Gehalt an einer flüchtigen Schärfe sich der vorhergehenden eng anschliesst, führen wir nur den Kappernstrauch: *Capparis spinosa* L. an, welcher in Südeuropa an felsigen Orten wächst und dort auch angepflanzt wird. Die Blüthenknospen dieser Pflanze kommen unter dem Namen *Kappern*, gewöhnlich in Essig eingemacht, als ein feines Gewürz in den Handel.

Familie der Tamariscineen. *Tamariscineae.*

§. 459. Strauch- oder baumartige Pflanzen mit abwechselnden oder büschelig stehenden, manchmal fleischigen Blättern ohne Nebenblätter. Blüthen meist in traubigen, vielblüthigen Inflorescenzen. Kelch 4—6theilig oder 6blättrig. Blumenblätter ebensoviel. Staubgefässe 4—5 oder 10—12, bisweilen am Grund verwachsen. Fruchtknoten frei, aus 3 Fruchtblättern gebildet, mit wandständigen Samenleisten; Griffel 2—6; Narben einfach. Frucht eine einfächerige, klappig aufspringende Kapsel. Samen zahlreich, öfter mit einem häutigen Flügel oder einem Haarschopf versehen. Keimling gerade.

Die Pflanzen dieser kleinen Familie sind grösstentheils in den wärmeren Klimaten zu Haus; in der deutschen Flora hat sie nur einen Repräsentanten, nämlich die an Flussufern wachsende deutsche Tamariske: *Tamarix germanica* L. In Gärten zieht man öfter als Zierpflanze die südeuropäische Art: *Tamarix gallica* L. Dieser sehr ähnlich ist *Tamarix mannifera* Ehrenberg, ein Strauch, der im steinigen Arabien wächst und aus seinen Zweigen eine süsse, aus Schleimzucker bestehende Substanz ausschwitzt, welche für das *Manna* gehalten wird, von dem die Juden in der Wüste am Berg Sinaï lebten.

Familie der Resedaceen. *Resedaceae.*

§. 460. Kräuter oder Halbsträucher mit abwechselnden, nebenblattlosen Blättern. Blüthen in endständigen Trauben, unregelmässig. Kelch 4—6theilig, bleibend. Blumenblätter 4—6, ungleich; zwischen Blumenblättern und Staubgefässen eine fleischige, nach oben stärker entwickelte Scheibe. Staubgefässe zahlreich, hypogynisch. Fruchtknoten frei, aus drei Fruchtblättern gebildet, am Scheitel offen mit 3 wandständigen Samenleisten. Frucht eine oben offene, einfächerige, vielsamige Kapsel, seltener eine Beere. Samen ohne Eiweiss, Keimling gekrümmt.

In diese kleine, in der wärmern gemässigten Zone einheimische Familie gehört nur die Gattung, nach der sie benannt ist, nebst 3—4 nahe verwandten.

Arten: ***Reseda odorata*** L., Gartenresede. Soll aus Nordafrika stammen; wird häufig ihrer wohlriechenden Blüthen wegen cultivirt. ***Reseda luteola*** L., Wau. Bei uns einheimisch; hin und wieder angebaut. Dient zum Gelbfärben.

Familie der veilchenartigen Pflanzen. *Violarieae.*

§. 461. Kräuter oder Sträucher mit abwechselnden Blättern und Nebenblättern. Blüthen in den Blattachseln stehend, unregelmässig. Kelch 5blättrig, bleibend. Blumenblätter 5, ungleich, eins meistens gespornt. Staubgefässe 5, manchmal mit den Staubbeuteln untereinander zusammenhängend. Fruchtknoten frei, aus drei Fruchtblättern gebildet, einfächrig mit 3 wandständigen Samenleisten; Griffel einfach; Narbe verschiedengestaltet. Frucht eine Kapsel, die in 3, die Samenleisten auf der Mitte tragende Klappen zerspringt. Samen mit fleischigem Eiweiss und geradem Keimling.

Die krautartigen Gewächse dieser Familie, die eigentlichen Veilchen, finden sich in der gemässigten Zone, die strauchigen nur zwischen den Wendekreisen; viele der letzteren enthalten einen Brechen-erregenden Stoff und sind daher als Arzneipflanzen im Gebrauch; einige unserer einheimischen Veilchenarten sind beliebte Zierpflanzen.

Einzige einheimische Gattung: *Viola* L.

Arten: ***Viola odorata*** L., Märzveilchen. Bei uns wild wachsend und seiner duftenden Blüthen wegen häufig cultivirt. ***Viola tricolor*** L., Stiefmütterchen. Die grossblüthige Varietät häufig in Gärten in vielen Abänderungen, die kleinblüthige wilde (***Viola arvensis*** Murr.) auf Aeckern.

Familie der erdrauchartigen Pflanzen. *Fumariaceae.*

§. 462. Kräuter mit wässrigem Saft und abwechselnden, mehrfach getheilten Blättern. Blüthen unregelmässig, in traubigen Inflorescenzen stehend. Kelch 2blättrig, abfallend oder ganz fehlend. Blumenblätter 4, ungleich, öfter untereinander verwachsen. Staubgefässe 6, in 2 seitlich stehende Bündel verwachsen. Fruchtknoten frei, aus 2 Fruchtblättern gebildet; Griffel einfach; Narben 2, öfter verwachsen. Frucht eine Kapsel. Samen mit einem Nabelanhang (*caruncula*) versehen, eiweisshaltig.

Die Fumariaceen gehören fast ausschliesslich der nördlichen gemässigten Zone an; in Deutschland sind sie durch zwei Gattungen repräsentirt.

Gattungen: *Corydalis* L. *Fumaria* L.

Art: Das Kraut des gemeinen Erdrauchs: ***Fumaria officinalis*** L. ist von bitterlichem Geschmack und wird in der Heilkunde angewendet.

Familie der mohnartigen Pflanzen. *Papaveraceae.*

§. 463. Meist krautartige Pflanzen mit gefärbtem Milchsaft, mit abwechselnden, ganzen oder gestielten, nebenblattlosen Blättern. Blüthen einzeln oder in Trauben, gipfelständig, regelmässig. Kelch 2blättrig, klappig oder mützenförmig-geschlossen abfallend. Blumenblätter 4. Staubgefässe auf dem Blüthenboden stehend, zahlreich. Fruchtknoten frei, aus 2 oder mehreren Fruchtblättern gebildet; Narben von der Zahl der Fruchtblätter, meist sitzend. Frucht eine vielsamige Kapsel, mit wandständigen Samenleisten, in verschiedener Weise sich öffnend. Samen mit Eiweiss und sehr kleinem, geradem Keimling.

Auch diese Familie ist vorzugsweise in der nördlichen gemässigten Zone zu Haus. Was ihre Eigenschaften betrifft, so zeigt sich der Milchsaft narkotisch-scharf, wie eben bei der Gattung *Papaver* selbst, welche bekanntlich ein sehr wichtiges Arz-

neimittel, das Opium, liefert. Manche Pflanzen dieser Familie sind auch als Ziergewächse zu nennen, so einige in unseren Gärten cultivirte Mohnarten und die durch ihre schön gelben und orangerothen Blüthen ausgezeichnete *Escholtzia californica* Cham., welche man jetzt häufig angepflanzt findet.

Gattungen: *Papaver* L. *Chelidonium* L.

Arten: ***Papaver somniferum*** L. Im Orient einheimisch, bei uns in Gärten, namentlich gefüllt als Zierpflanze. Auch in Süddeutschland im Grossen gebaut, zur Gewinnung des fetten Oels der Samen, das als ***Magsamen-*** oder ***Mohnöl*** bekannt ist; auch dienen die Samen als Vogelfutter. In den wärmeren Ländern, namentlich in Kleinasien und Ostindien wird aus dieser Pflanze das ***Opium*** gewonnen, indem man den aus Einschnitten in die unreifen Kapseln fliessenden Milchsaft sammelt. Diese sehr stark narkotisch wirkende Substanz dient bekanntlich im Orient als Berauschungsmittel; bei uns ist sie als eines der wichtigsten Heilmittel geschätzt. ***Papaver Rhoeas*** L., Klatschmohn. Auf Aeckern häufig. Die rothen Blumenblätter sind officinell.

Familie der Droseraceen. *Droseraceae.*

§. 464. Kräuter mit wurzelständigen, abwechselnden, in der Jugend von der Spitze her eingerollten Blättern, deren Spreite öfter mit wimper-artigen Haaren bedeckt und manchmal mit dem Blattstiel gegliedert ist. Blüthen auf der Spitze eines nackten Schaftes einzeln oder in Trauben, regelmässig. Kelch frei, 5blättrig. Blumenblätter 5. Staubgefässe gleich den Blumenblättern auf dem Blüthenboden stehend, und ihnen in der Zahl gleich oder 2mal soviel, mit nach aussen sich öffnenden Staubbeuteln; bei *Parnassia* sind 5 gewimperte Schuppen (Nectarien), unfruchtbare Staubgefässe darstellend, vorhanden. Fruchtknoten frei, einfächerig, mit 3—5 wandständigen Samenleisten; Griffel 3—5; Narben kopfförmig. Frucht eine eintächrige, ganz oder theilweise mit 3—5 Klappen aufspringende Kapsel. Samen mit fleischigem Eiweiss (bei *Parnassia* fehlt daselbe) und geradem Keimling.

Diese kleine Familie enthält Sumpfpflanzen der gemässigten Klimate; unter anderen gehört die im §. 225. schon erwähnte *Dionaea muscipula* hierher. Bei uns einheimisch sind die beiden Gattungen: *Drosera* L., Sonnenthau, so genannt, weil ihre Arten an der Spitze der langen rothgefärbten Drüsenhaare, womit die Blätter besetzt sind, Tröpfchen wasserheller Flüssigkeit absondern, und *Parnassia* L.; die einzige Art: *Parnassia palustris* L. findet sich gleich den Drosera-Arten auf Torfboden.

Familie der cistusartigen Pflanzen. *Cistineae.*

§. 465. Sträucher, seltener Kräuter mit einfachen, öfter gegenständigen Blättern und ansehnlichen, regelmässigen Blüthen. Kelch aus 5, in zwei Reihen stehenden Blättern gebildet, von denen die 3 inneren in der Knospe gedreht sind. Blumenblätter 5, Staubgefässe zahlreich. Fruchtknoten frei, einfächerig oder durch unvollständige Scheidewände theilweise mehrfächerig; Griffel und Narbe einfach. Kapsel ein- oder unvollständig mehrfächerig, vielsamig, mehrklappig aufspringend. Samen mit Eiweiss und mit gekrümmtem Keimling.

Hieher gehört namentlich die grosse Gattung der Cistrosen: *Cistus* L., von der zahlreiche strauchartige, schönblühende Arten in den Ländern um's Mittelmeer, besonders aber in Spanien, auf dürrem steinigem Boden weite Strecken gesellig über-

ziehen. Als ein über das ganze mittlere Europa verbreiteter Repräsentant dieser Familie ist das gemeine Sonnenröschen *Helianthemum vulgare* Grtn., welches auf sonnigen Triften und auf lichtem Waldboden bei uns ziemlich häufig ist, zu nennen.

Familie der Nymphaceen. *Nymphaceae.*

§. 466. Krautartige Wasserpflanzen mit kriechendem oder knolligem Rhizom und langestielten, herz- oder schildförmigen meist schwimmenden Blättern. Blüthen einzeln, langgestielt, sehr ansehnlich, regelmässig. Kelch 4—6blättrig, manchmal am Grund dem Eierstock angewachsen. Blumenblätter zahlreich, in Spiralen stehend und allmählig in die Staubgefässe übergehend. Staubgefässe zahlreich, öfter nebst den Blumenblättern dem Grund des Fruchtknotens angewachsen. Fruchtknoten vielfächerig; Narben auf der Spitze desselben eine gestrahlte Scheibe bildend. Frucht eine vielfächerige, beerenartige Kapsel, welche die Samen zerstreut, auf den beiden Flächen der Scheidewände angeheftet und in den die Fächer erfüllenden Fruchtbrei eingebettet enthält. Keimling an der Spitze des grossen Eiweisses liegend, in ein besonderes Säckchen eingeschlossen.

Diese in den süssen Gewässern aller Erdtheile vorkommende Familie — nebst der ganz nahe verwandten der *Nelumboneae*, die sich nur durch die Fruchtbildung unterscheidet — enthält Gewächse, die gleich unseren einheimischen Seerosen mit ihren grossen auf der Wasserfläche schwimmenden Blättern und Blüthen ein Schmuck der Standorte, wo sie sich finden, sind. Namentlich ist in dieser Beziehung die von R. Schomburgh in Guyana entdeckte und der gegenwärtigen Königin von England zu Ehren genannte *Victoria regia* zu nennen, deren runde schildtörmige Blätter nicht weniger als 6′ im Durchmesser haben und deren wohlriechende Blüthen von verhältnissmässiger Grösse sind; sie wird jetzt auch in den grösseren europäischen Gärten gezogen. Von der in den Sümpfen Aegyptens wildwachsenden Lotuspflanze *) (*Nymphaea Lotus* L.) dienten der Wurzelstock sowie die Samen als Nahrungsmittel; sie war den alten Aegyptern heilig und findet sich häufig auf ihren Monumenten dargestellt. Eine ganz ähnliche Rolle spielt in der indischen Mythologie die ostindische Lotuspflanze, *Nelumbium speciosum* Wlld.; ihre bohnenartigen Samen sind ebenfalls essbar, wesshalb die Pflanze hier und da cultivirt wird, wie das auch schon bei den alten Aegyptern geschah.

Gattungen: *Nymphaea* L. *Nuphar* Sm.

Familie der Ranunculaceen. *Ranunculaceae.*

§. 467. Perennirende, seltener einjährige Kräuter oder windende Sträucher mit wässrigen Säften; Blätter abwechselnd, mit am Grund scheidenartig erweitertem Blattstiel und hand- oder fiedertheiliger, seltener einfacher Spreite. Blüthen einzeln oder in rispige und traubige Blüthenstände vereinigt, öfter mit einer kelchartigen Hülle umgeben, regelmässig oder unregelmässig. Kelch frei, 3—6blättrig, manchmal blumenblattartig gefärbt. Blumenblätter auf dem Blüthenboden stehend, soviel wie Kelchblätter oder mehr, benagelt, öfter ungleich, von sehr verschiedener Gestalt und nicht

*) Nicht zu verwechseln mit dem Lotusstrauch (***Zizyphus Lotus*** L.) s. u. in der Familie der Rhamneen.

selten Honig absondernd; bisweilen ganz fehlend. Staubgefässe ebenfalls auf dem Blüthenboden stehend, meist zahlreich, mit meist stark entwickeltem Connectiv und nach aussen aufspringenden Staubbeuteln (nur bei den Päoniaceen öffnen sie sich nach innen). Fruchtknoten entweder von bestimmter Zahl und in einem Kreis stehend, mit zahlreichen an der Bauchnaht 2reihig befestigten Eichen, oder zahlreich und spiralig auf dem stärker entwickelten Ende der Blüthenachse angeordnet, ein einziges Eichen enthaltend. Frucht aus vielen einsamigen Achenien bestehend oder eine ein- bis mehrsamige Beere, oder einfächrige in der Bauchnaht sich öffnende Kapseln, die manchmal im Centrum mit einander verwachsen. Samen mit sehr kleinem, geradem, im Grund des hornigen Eiweisses liegendem Keimling.

Diese natürliche Familie, welche vorzugsweise der gemässigten Zone angehört, zeichnet sich durch die sehr übereinstimmenden Eigenschaften ihrer Mitglieder aus; alle Ranunculaceen enthalten nämlich einen scharfen, meist flüchtigen Stoff, daher viele derselben zu den scharfen oder narkotisch-scharfen Giftpflanzen gehören, und manche als wirksame Heilmittel im Gebrauch sind. Auch als beliebte Zierpflanzen sind nicht wenige derselben zu nennen.

Gattungen: *Clematis* L. *Anemone* L. *Adonis* L. *Ranunculus* L. *Caltha* L. *Helleborus* L. *Nigella* L. *Aquilegia* L. *Delphinium* L. *Aconitum* L. *Paeonia* L.

Arten: ***Clematis Vitalba*** L., Waldrebe. Eine Schlingpflanze in Hecken und im Gebüsch; sie ist scharf-giftig. — ***Anemone hepatica*** L. (***Hepatica triloba*** L.), Leberblümchen. Blüht im ersten Frühjahr; in Gärten mit verschiedenfarbigen und gefüllten Blumen. ***Anemone Pulsatilla*** L., Küchenschelle. Eine hin und wieder wildwachsende, scharf-narkotische Giftpflanze. ***Anemone coronaria*** L. und ***Anemone hortensis*** L., Zierpflanzen aus Südeuropa. — ***Ranunculus acris*** L., ***Ranunculus flammula*** L. und ***Ranunculus sceleratus*** L. sind einheimische scharfe Giftpflanzen. ***Ranunculus asiaticus*** L., türkische oder Gartenranunkel. Eine aus dem Orient stammende Zierpflanze, meist gefüllt oder halbgefüllt. ***Ranunculus Ficaria*** L. (***Ficaria ranunculoides*** Mch.), Scharbockkraut. Gemein in Wäldern. Die fleischigen Wurzelknöllchen sind essbar. Vom Regen aus der Erde gespült, haben sie Veranlassung zur Sage vom „Getreide- oder Mannaregen" gegeben. — ***Helleborus foetidus*** L. und ***Helleborus viridis*** L., Niesswurz. Scharfe Giftpflanzen; auch officinell angewendet. — ***Nigella sativa*** L., Schwarzkümmel. Vaterland das südliche Europa; die scharfschmeckenden Samen dienen als Gewürz. — ***Aquilegia vulgaris*** L., Ackelei oder Silberblatt. Häufige Zierpflanze in Gärten; auch wild bei uns. — ***Delphinium Ajacis*** L., Gartenrittersporn. Zierpflanze aus Südeuropa. ***Delphinium Staphisagria*** L. Südeuropa. Die scharfen Samen sind officinell. — ***Aconitum Napellus*** L. blauer, und ***Aconitum Lycoctonum*** L. gelber Eisenhut. Zwei narkotisch-scharfe einheimische Giftpflanzen. Die blauen Eisenhut-Arten sind besonders in den Alpen häufig und werden auch als Zierpflanzen in Gärten gezogen. Sie sind officinell. — ***Paeonia officinalis*** L., Gicht- oder Pfingstrose. War früher in officinellem Gebrauch. ***Paeonia Moutan*** Sims., strauchartige Päonie. Eine schöne Gartenpflanze, aus dem östlichen Asien stammend.

Familie der Magnoliaceen. *Magnoliaceae.*

§. 468. Bäume und Sträucher mit abwechselnden, ganzen Blättern und häutigen, abfallenden Nebenblättern. Blüthen einzelnstehend, regelmässig, meist sehr ansehnlich. Kelch 3—6blättrig, abfallend. Blumenblätter 3 oder mehr als 3. Staubgefässe zahlreich. Fruchtknoten entweder von bestimmter Zahl und in einem Quirl stehend,

oder zahlreich und dann spiralig angeordnet; Griffel kurz; Narben einfach. Früchtchen entweder vielsamige Balgkapseln oder einsamige Achenien oder Beeren, in der Bauchnaht aufspringend, seltener geschlossen bleibend. Samen manchmal an einer stark entwickelten Nabelschnur befestigt, mit fleischigem Eiweiss und kleinem, geradem, in dessen Grunde eingeschlossenem Keimling.

Diese Familie enthält nur exotische Gewächse; namentlich sind deren im wärmeren Nordamerika eine grössere Anzahl zu Hause; von dort her stammt auch der jetzt in unseren Anlagen häufig gepflanzte Tulpenbaum: *Liriodendron tulipifera* L., der im Habitus der Platane gleicht, aber durch seine grossen Blumen, zapfenartigen Früchte und 4lappigen Blätter sich leicht unterscheidet. Auch von der Gattung Biberbaum: *Magnolia*, sind mehrere, theils nordamerikanische, theils asiatische Arten wegen ihrer schönen wohlriechenden Blüthen und grossen Blätter wahre Zierden unserer Gärten. Endlich ist noch von den hierher gehörigen Pflanzen: *Illicium anisatum* L. zu erwähnen, ein niedriger Baum, der im östlichen Asien einheimisch ist und dort häufig angepflanzt wird; seine Früchte von sternförmiger Gestalt und von anisartigem Geruch sind der sogenannte *Sternanis*, der als Gewürz im Handel zu uns kommt.

Familie der Menispermeen. *Menispermeae.*

§. 469. Eine kleine Familie exotischer Sträucher mit kletterndem Stengel und handnervigen Blättern. Die Blüthen sind klein, unansehnlich, in vielblüthigen Inflorescenzen beisammenstehend, durch Fehlschlagen eingeschlechtig. Kelch und Blumenblätter 4—6 und mehr, in mehreren Kreisen stehend, letztere manchmal fehlend. Staubgefässe bisweilen monadelphisch. Fruchtknoten einzeln, und dann meist halbmondförmig gekrümmt, oder zu mehreren, eineiig; Griffel oft seiten- oder grundständig. Frucht eine Beere oder einsamige Steinfrucht. Eiweiss sparsam oder fehlend; Keimling gekrümmt. — Die meisten Menispermeen enthalten bitter-giftige sehr wirksame Stoffe, in unseren Apotheken finden sich die sehr giftigen *Kockels-* oder *Fischkörner* und die bitter-schleimige sogenannte *Colombowurzel* vor, die beide von Arten der hierhergehörigen Gattung *Cocculus* DC. herkommen. *Menispermum canadense* L. dient in unseren Gärten zur Bekleidung von Lauben.

Familie der Berberideen. *Berberideae.*

§. 470. Sträucher oder Kräuter mit abwechselnden, einfachen oder fiederig getheilten, öfter dornig gesägten, oder auch ganz in Dornen verwandelten Blättern und regelmässigen, einzeln oder in Trauben stehenden Blüthen. Kelch frei, 3—9blättrig, meist mit mehrreihigen, öfter gefärbten Blättern. Blumenblätter soviel wie Kelchblätter und vor denselben stehend, verschiedengestaltet und öfter mit Honigdrüsen versehen. Staubgefässe vor den Blumenblättern stehend und ihnen an Zahl gleich; Staubbeutel mit Klappen aufspringend. Fruchtknoten frei, einfächerig mit sitzender Narbe. Frucht eine Beere oder Kapsel. Samen mit Eiweiss und geradem Keimling.

Eine kleine, der gemässigten Zone angehörige Familie, von der nur 2 Gattungen bei uns einheimisch sind: nämlich *Berberis* L. und *Epimedium* L.

Arten: ***Berberis vulgaris*** L., Berberitze oder Sauerdorn. Ein einheimischer und in

Gärten häufig angepflanzter Strauch, dessen sehr saure Beeren, mit Zucker eingemacht, gegessen werden. Holz und Wurzel wirken purgirend.

Familie der Polygaleen. *Polygaleae.*

§. 471. Strauch- und krautartig mit abwechselnden, ganzen Blättern und einzelnen oder traubigen, unregelmässigen Blüthen. Kelch 5blättrig, bleibend, die zwei inneren Blätter öfter grösser und blumenblattartig gefärbt. Blumenblätter 5, ungleich, unter einander verwachsen. Staubgefässe 8, seltener 4, meistens diadelphisch. Fruchtknoten frei, zusammengedrückt, 2fächrig. Griffel endständig, einfach oder 2spaltig; Narben einfach. Frucht eine 2fächrige, 2samige, seltener eine einsamige Kapsel. Samen manchmal mit einem Samenmantel versehen, mit spärlichem Eiweiss und geradem Keimling. Diese Familie ist über die ganze Erde verbreitet und enthält von bemerkenswerthen Arzneipflanzen die nordamerikanische *Polygala Senega* L., welche die Senegawurzel liefert, und die in Peru einheimische *Krameria triandra* L., von der die Ratanhiawurzel unserer Officinen stammt.

Gattung: *Polygala* L.

Arten: ***Polygala vulgaris*** L., gemeine Kreutzblume. Häufig auf grasigen Stellen. ***Polygala amara*** L. Auf Sumpfwiesen. Das bittere Kraut ist officinell.

Familie der Zanthoxyleen. *Zanthoxyleae.*

§. 472. Holzgewächse mit einfachen oder gefiederten, meist durchsichtig punktirten Blättern und durch Fehlschlagen eingeschlechtigen Blüthen. Kelch- und Blumenblätter 4—5, auf dem Blüthenboden stehend. Staubgefässe soviel als Kelchblätter. Fruchtknoten in den weiblichen Blüthen entweder mehrere und der Zahl der Blumenblätter gleich, oder nur einer und dann mehrfächerig; Griffel getrennt oder verwachsen. Frucht aus mehreren getrennten Carpellen, oder eine mehrfächrige Kapsel oder Beere. Keimling vom Eiweiss umgeben, gerade. — Eine exotische, besonders im wärmeren Amerika einheimische Familie, von welcher 2 Repräsentanten, nämlich die gemeine Lederblume: *Ptelea trifoliata* L., ein Strauch mit gedreiten Blättern und Flügelfrüchten, und der fiederblättrige *Ailanthus glandulosa* Desf., aus dem östlichen Asien stammend, sich bei uns nicht selten in Gärten und Anlagen finden.

Familie der Ampelideen. *Ampelideae.*

§. 473. Bäume oder windende Sträucher mit an den Gelenken verdickten Aesten und einfachen oder zusammengesetzten Blättern; häufig sind die Aeste oder Blüthenstiele in Ranken verwandelt. Die Blüthen sind klein und stehen in rispenartigen oder doldenförmigen Blüthenständen in grosser Anzahl beisammen. Kelch klein, 4—5zähnig. Blumenblätter 4—5, in der Knospenlage klappig, öfter mützenförmig sich ablösend. Staubgefässe entweder vor den Blumenblättern stehend, oder auf einer hypogynen Scheibe befestigt und abwechselnd. Staubfäden in der Knospe einwärts gebogen. Fruchtknoten frei, aus 2 Fruchtblättern gebildet, 2- oder mehrfächrig; Griffel und Narbe einfach. Frucht eine 1-, 2- oder mehrfächrige Beere mit 1—2samigen Fächern. Samen aufrecht, mit beinharter Samenschale und geradem, im Grund des hornartigen Eiweisses eingeschlossenem Keimling. Die Ampelideen sind ihrer Mehr-

zahl nach in den Tropenländern zu Haus; die *Weinrebe* jedoch, die wegen ihres grossen und mannichfachen Nutzens besonders bemerkenswerth ist, gehört dem wärmeren Theil der gemässigten Zone an.

Gattungen: *Vitis* L. *Ampelopsis* Michx. *Cissus* L.

Arten: ***Vitis vinifera*** L., Weinstock oder -Rebe. Scheint aus dem südöstlichen Europa oder aus Vorderasien (Caucasien) zu stammen, ist aber jetzt fast allenthalben in der wärmeren und kälteren gemässigten Zone verbreitet; zwischen den Tropen gedeiht er jedoch nicht (Vgl. auch unten die Pflanzengeographie). Der Weinstock zeigt eine grosse Menge von Varietäten, von denen eine der bemerkenswerthesten die blaue, kernlose (Var. ***apyrena***) ist, welche die ***Corinthen*** oder sogenannten ***kleinen Rosinen*** des Handels liefert; sie wird vorzugsweise in Griechenland cultivirt; auch die ***grossen Rosinen*** oder ***Zibeben*** kommen aus dem Orient. Ausser dem Hauptproduct der Rebe: dem ***Wein*** ist auch noch der Weinessig, Weingeist und Weinstein hier zu nennen. ***Vitis Labrusca*** L. In Nordamerika einheimisch, jetzt bei uns nicht selten cultivirt. Die Trauben sind ebenfalls essbar, jedoch von eigenthümlichem Geschmack. — ***Ampelopsis hederacea*** (***Hedera quinquefolia*** L.). Ein Schlingstrauch aus Nordamerika, der häufig zur Bekleidung von Lauben dient. Das Laub wird im Herbst schön roth. Die Beeren sind nicht essbar.

Familie der Oxalideen. *Oxalideae.*

§. 474. Meist krautartige Pflanzen mit abwechselnden, handförmig oder seltener fiederförmig getheilten Blättern und einzelnen oder in Dolden und Trauben stehenden, regelmässigen Blüthen. Kelch 5zählig, bleibend. Blüthenblätter 5, in der Knospe gedreht. Staubgefässe 10, öfter monadelphisch. Fruchtknoten frei, mit 5 Fächern, deren jedes mehrere Eichen enthält; Griffel 5. Frucht eine fünffächrige Beere oder Kapsel. Samen mit Eiweiss und geradem Keimling.

Die meisten Oxalideen sind im tropischen Amerika, andere in Afrika und nur wenige in den gemässigten Klimaten zu Haus. Manche zeichnen sich durch die Reizbarkeit ihrer zusammengesetzten Blätter aus.

Gattungen: *Oxalis* L. *Averrhoa* L.

Arten: ***Oxalis Acetosella*** L., Sauerklee. Häufig in Wäldern. Die Blätter haben einen sauern Geschmack und dienen zur Darstellung des Sauerkleesalzes.

Familie der Rutaceen. *Rutaceae.*

§. 475. Perennirende Kräuter oder Sträucher mit abwechselnden oder gegenständigen, ganzen oder getheilten, durchsichtig punktirten Blättern. Blüthen einzeln, achselständig oder in endständige cymöse Blüthenstände vereinigt, manchmal unregelmässig. Kelch 4—5theilig. Blumenblätter 4—5, benagelt, nebst den Staubgefässen um eine drüsige hypogyne Scheibe herumstehend. Staubgefässe 4—5 oder 8—10; das Connectiv ist öfter an der Spitze in eine Drüse entwickelt. Frucktknoten am Grund von einer drüsigen Scheibe umgeben, aus 3—5 mehr oder weniger verwachsenen Fruchtblättern zusammengesetzt, und daher wenigstens an der Spitze mehrlappig, innen 2—5fächerig; Griffel häufig am Grund getrennt, nach oben in einen verwachsen; Narbe kopfförmig, öfter gelappt. Frucht eine lederartige, 2—5knopfige Kapsel, welche sich klappig öffnet, wobei sich die innere, die Fächer auskleidende Schicht häufig elastisch loslöst. Samen einzeln oder zu wenigen in den Fächern liegend, meist eiweisshaltig mit geradem oder gekrümmtem Keimling.

Diese vorzugsweise in den wärmeren Klimaten einheimische Familie ist durch die aromatischen Eigenschaften ihrer Mitglieder ausgezeichnet, welche auf einem bedeutenden Gehalt an ätherischem Oel beruhen, das sich in zahlreichen Drüsen der krautigen Theile abgesondert findet; namentlich ist in dieser Beziehung die cap'sche Gattung *Diosma* L. zu nennen, von der auch mehrere Arten ihres Aroms wegen beliebte Topfpflanzen sind; von Arten dieser Gattung kommen auch die in der Arzneikunde angewendeten gewürzhaften *Bucco-Blätter*.

Gattungen: *Galipea* Hil. *Diosma* L. *Dictamnus* L. *Ruta* L.

Arten: Von einer Art der Gattung ***Galipea*** aus Südamerika kommt die officinelle Angostura-Rinde. ***Dictamnus albus*** L., Diptam. Das Kraut ist sehr aromatisch; die Wurzel war früher officinell. — ***Ruta graveolens*** L., Gartenraute. Stammt aus Südeuropa. Das starkriechende Kraut dient als Gewürz und findet auch in der Arzneikunde Anwendung.

Aus der den Rutaceen ganz nahestehenden kleinen Familie der *Zygophylleen* ist der Pocken- oder Franzosenholzbaum *Guajacum officinale* L. anzuführen, der in Ostindien wächst und aus dessen schönem, dunkelgrünem Holz das in der Medicin vielfach angewandte *Guajac-Harz* gewonnen wird.

Familie der lindenartigen Pflanzen. *Tiliaceae.*

§. 476. Holzgewächse (selten Kräuter) mit einfachen fieder- oder handnervigen, manchmal gelappten Blättern und freien, abfallenden Nebenblättern. Blüthen einzeln oder in traubigen und doldentraubigen Blüthenständen stehend, regelmässig. Kelch 4-, 5- und mehrblättrig. Blumenblätter soviel wie Kelchblätter. Staubgefässe zahlreich, öfter am Grund verwachsen. Fruchtknoten frei, mehrfächerig; Griffel einfach. Frucht eine Kapsel oder ein durch Fehlschlagen einsamiges Nüsschen, seltener eine Steinfrucht. Samen mit Eiweiss und mit geradem Keimling, dessen Cotyledonen blattartig sind.

Eine vorzugsweise tropische Familie, welche in der gemässigten Zone durch einzelne Gattungen repräsentirt wird; von den exotischen werden manche wegen ihres Schleim- oder Harzgehalts als Arzneimittel angewendet, andere haben essbare Früchte; der krautartige *Corchorus olitorius* L. wird in den wärmeren Ländern als Gemüsepflanze häufig cultivirt; in Europa kommt aus dieser Familie nur eine Gattung vor.

Gattungen: *Tilia* L. *Corchorus* L. *Sparmannia* Thunb.

Arten: ***Tilia grandifolia*** Ehrh., Früh- oder Sommerlinde. ***Tilia parvifolia*** Ehrh., Stein- oder Winterlinde. Diese im mittleren Europa einheimischen beiden Arten wurden früher unter dem Namen ***Tilia europaea*** L. zusammengefasst und nur als Varietäten betrachtet. Die eigentliche Heimath dieser schönen Waldbäume scheint das östliche Europa zu seyn; sie wachsen rasch, erreichen aber ein sehr hohes Alter. Das Holz ist leicht und weich, aber zäh; die Kohle dient zur Bereitung des Schiesspulvers und als „Reisskohle" zum Zeichnen; der zähe Bast wird technisch angewendet. Die Lindenblüthen sind in Theeform ein bekanntes schweisstreibendes Mittel. Ausser den genannten Arten werden bei uns öfter noch die südeuropäische Silberlinde: ***Tilia argentea*** L. und mehrere nordamerikanische Arten in Alleen und Baumpflanzungen angetroffen.

Familie der nelkenartigen Pflanzen. *Sileneae.*

§. 477. Kräuter oder Halbsträucher mit knotig-gegliederten Stengeln und gegenüberstehenden, ganzen Blättern. Die Blüthen sind regelmässig und stehen in cymösen Blüthenständen, seltener einzeln. Der Kelch ist verwachsenblättrig, unten röhrig und öfter am Grund von Hochblättern umhüllt, mit 5spaltigem Saum. Blumenblätter 5, mit den Staubgefässen auf der Blüthenachse aufsitzend, welche öfter zu einem säulenförmigen Stempelträger (Gynophorum) entwickelt ist, lang benagelt, öfter mit Bartanhängen am Grund der Platte versehen. Staubgefässe 10 (seltener 5 oder 6). Fruchtknoten frei, aus 2—3 verwachsenen Fruchtblättern gebildet, einfächerig; Griffel 2—5. Frucht eine vielsamige Kapsel (seltener eine Beere), an der Spitze mit 4, 6 oder 10 Zähnen aufspringend. Samen an einem freien Mittelsäulchen sitzend. Samen mit ringförmig-gekrümmtem, das Eiweiss umgebendem Keimling.

Diese den gemässigten Klimaten angehörige Familie enthält viele schönblühende Gewächse, welche als Zierpflanzen cultivirt werden; eigenthümliche Stoffe enthalten nur wenige derselben, von denen wir das Seifenkraut: *Saponaria officinalis* L., dessen Wurzel mit Wasser wie Seife schäumt, nennen.

Gattungen: *Dianthus* L. *Saponaria* L. *Lychnis* L. *Cucubalus* L.

Arten: ***Dianthus Caryophyllus*** L., Gartennelke. Aus Südeuropa stammend, jetzt häufig in zahlreichen Farbvarietäten in Gärten gezogen. Ebenso ***Dianthus chinensis*** L., die ursprünglich in Asien einheimisch ist. ***Dianthus caesius*** L. und ***Dianthus plumarius*** L. Beide unter dem Namen ***Pfingstnelken*** häufig in Gärten. — ***Lychnis Viscaria*** L., Pechnelke, ***Lychnis chalcedonica*** L. und ***Lychnis coronaria*** L. Häufig als Zierpflanzen in Gärten. — ***Agrostemma Githago*** L., Kornraden. Ein gemeines Unkraut unter dem Getreide.

Familie der Alsineen. *Alsineae.*

§. 478. Diese Familie stimmt mit der vorigen in vielen Punkten überein, daher sie auch früher mit ihr unter der gemeinsamen Benennung der *Caryophylleae* oder der *nelkenartigen Pflanzen im weiteren Sinn* zusammengefasst wurde; wir beschränken uns demnach auf die Angabe der charakteristischen Unterschiede. Die Alsineen sind meist kleine niedrige Kräuter mit kleinen, unansehnlichen Blüthen. Der Kelch ist nicht röhrig, sondern bis zum Grund herab getheilt, also 4—5blättrig. Die Blumenblätter sind ganz kurz benagelt und sitzen auf einem drüsigen, mit dem Kelch verwachsenen Ring. Die Kapsel springt an der Spitze in Zähnen auf, oder sie theilt sich in Klappen. Vorkommen wie bei der vorigen Familie; von ihrem Nutzen lässt sich nur anführen, dass der Ackerspark: *Spergula arvensis* L. auf sandigem Boden als Futterkraut angepflanzt werden kann.

Gattungen: *Alsine* Whlenbg. *Arenaria* L. *Holosteum* L. *Stellaria* L. *Cerastium* L.

Arten: ***Alsine media*** L., Hühnerdarm. Ein gemeines Unkrautpflänzchen, das von Vögeln gern gefressen wird. — ***Stellaria media*** L., Sternmiere, in Wäldern.

Hieher gehören auch noch die Elatineen (*Elatineae*), eine kleine, den Alsineen sehr nahestehende, aber von ihnen durch die mehrfächrige Kapsel und die eiweisslosen Samen unterschiedene Familie, welche nur *eine* einheimische Gattung enthält, nämlich: *Elatine* L. mit wenigen Arten, welche alle im Wasser oder in dessen Nähe wachsen, übrigens ziemlich selten sind.

Familie der flachsartigen Pflanzen. *Lineae.*

§. 479. Kräuter oder Halbsträucher mit abwechselnden Blättern und in cymösen Blüthenständen stehenden, regelmässigen Blüthen. Kelch 4—5theilig, bleibend. Blumenblätter 4—5, hypogynisch mit gedrehter Knospenlage. Staubgefässe 4—5, am Grund öfter in einen mit abwechselnden Zähnchen versehenen Ring verwachsen. Fruchtknoten frei, 4—5fächerig, mit wenigeiigen Fächern; Griffel 4—5. Kapsel 4—5- oder 8—10fächerig. Samen ohne Eiweiss, mit geradem Keimling. — Diese kleine, aber wegen ihrer Produkte wichtige Familie enthält nur 2 Gattungen und gehört der gemässigten Zone an.

Arten: ***Linum usitatissimum*** L., Flachs oder Lein. Stammt wahrscheinlich aus dem Orient; jetzt häufig bei uns cultivirt. Die Anwendung als Gespinnstpflanze ist bekannt. Die Samen enthalten fettes Oel. ***Linum catharticum*** L. auf grasigen Stellen; war früher officinell.

Familie der Hypericineen. *Hypericineae.*

§. 480. Kräuter oder Holzgewächse, häufig harzige Säfte enthaltend, mit gegen- oder quirlständigen, einfachen, öfter durchsichtig punktirten Blättern und mit regelmässigen in Trugdolden stehenden Blüthen. Kelch frei, 4—5theilig, bleibend, manchmal mit ungleichen Blättchen, Blumenblätter 4—5, meist ungleichseitig, in der Knospe gedreht. Staubgefässe zahlreich, seltener in bestimmter Anzahl, am Grund in 3—5 Bündel verwachsen oder monadelphisch. Fruchtknoten frei, aus 3—5 Fruchtblättern gebildet, einfächrig oder durch die eingeschlagenen Ränder der Fruchtblätter mehrfächerig; Griffel von der Zahl der Fächer, getrennt. Frucht eine 1- oder mehrfächerige, klappig aufspringende Kapsel oder eine Beere. Samen zahlreich, ohne Eiweiss mit geradem oder gekrümmtem Keimling.

Diese Familie, wohin nur *eine* einheimische Gattung, nämlich: *Hypericum* L. gehört, findet sich sowohl in der gemässigten, als auch in der heissen Zone, in letzterer in ihren grösseren, baumartigen Formen vor. Von ihrer Anwendung ist nichts Besonderes zu erwähnen; dagegen ist die naheverwandte, aber ausschliesslich tropische Familie der *Clusiaceae* ausgezeichnet durch einen reichen Gehalt an gelben harzigen Säften. Von den Arten der hierhergehörigen ostindischen Gattung *Hebradendron* Grah. kommt der getrocknete Saft als *Gummigutt*, dessen man sich bekanntlich in der Malerei bedient; auch wird es in der Medicin als Purgirmittel angewendet. Einige Clusiaceen haben auch essbare Früchte und ist von diesen besonders *Garcinia Mangostana* L. zu nennen, deren Frucht, die sogenannte *Mangostane*, als das köstlichste Obst der Tropenländer gerühmt wird.

Familie der Camelliaceen. *Camelliaceae.*

§. 481. Immergrüne Bäume und Sträucher mit abwechselnden, ganzen, fiedernervigen, lederartigen Blättern und ansehnlichen, in den Blattachseln stehenden, regelmässigen Blüthen. Kelch frei, 5—7blättrig. Blumenblätter 5 und mehr. Staubgefässe zahlreich, öfter am Grunde in verschiedener Weise untereinander verwachsen. Fruchtknoten frei, 3fächerig, mit mehreiigen Fächern. Frucht eine dreifächerige,

fachspaltig aufspringende, dreisamige Kapsel. Samen gross, durch die harte Samenschale nussartig erscheinend, ohne Eiweiss. Keimling mit dicken, fleischig-öligen Samenlappen.

Diese kleine aber merkwürdige Familie ist auf das östliche Asien beschränkt; sie enthält nur die beiden Gattungen *Thea* L. und *Camellia* L. Eine Art der letzteren: *Camellia japonica* L., ausgezeichnet durch ihre schönen rosenartigen Blüthen und ihr glänzend dunkelgrünes Laub, wird in unseren Gärten in mancherlei Abänderungen cultivirt, und ist in neuerer Zeit eine der beliebtesten Modeblumen geworden; in ihrem Vaterland, Japan, gewinnt man aus ihren Samen ein fettes Oel.

Gattungen: *Camellia* L. *Thea* L.

Arten: ***Thea chinensis*** Sims., Theestrauch. In China seit undenklichen Zeiten cultivirt, jetzt auch in einige benachbarten Besitzungen der Europäer, namentlich Assam mit Erfolg verpflanzt. Die jungen, auf heissen Metallblechen getrockneten Blätter geben den bekannten chinesischen Thee und zwar je nach der Behandlung entweder ***grünen*** oder ***schwarzen***. Früher glaubte man, diese beiden Hauptsorten stammten von verschiedenen Arten (***Thea viridis*** L. und ***Thea Bohea*** L.) ab. Das Aroma des Thees wird durch Beimischung der Blätter von ***Camellia Sasangua*** Thunbg. und der Blüthen von ***Olea fragrans*** Vahl. erhöht.

Familie der malvenartigen Pflanzen. *Malvaceae.*

§. 482. Krautartige oder strauch- und baumartige Pflanzen mit abwechselnden, handnervigen, ganzen oder handförmig gelappten und getheilten, am Grund mit 2 Nebenblättern versehenen Blättern. Blüthen ansehnlich, meist in den Blattachseln stehend, regelmässig. Kelch 5theilig, meist noch von einer aus quirlständigen Hochblättern gebildeten Hülle (einem sogenannten Aussenkelch) umgeben, mit klappiger Knospenlage. Blumenblätter 5, am Grund unter sich und mit der Staubfadenröhre verwachsen, in der Knospe gedreht. Staubgefässe zahlreich, am Grund in eine Röhre verwachsen, also monadelphisch, mit nierenförmigen, einfächrigen, in einer gemeinschaftlichen Ritze aufspringenden Staubbeuteln. Fruchtknoten frei, aus vielen, im Kreis um ein Mittelsäulchen stehenden und in sich geschlossenen Fruchtblättern bestehend; Griffel und Narben getrennt, oder erstere am Grund verwachsen. Frucht kapselartig, in die einzelnen Carpellen zerfallend, indem sich diese von den Mittelsäulchen ablösen; sie sind dann meist ein- oder wenigsamig. Bei vollständiger Vereinigung der (dann meist vielsamigen) Carpelle zu einer mehrfächerigen Frucht geschieht das Aufspringen durch Klappen. Samen mit sparsamem, schleimigem oder fleischigem Eiweiss; Keimling gekrümmt mit blattartigen, herzförmigen, häufig mehrfach gefalteten Cotyledonen.

Diese zahlreiche, sowohl durch eine grosse Uebereinstimmung im äusseren Habitus als auch durch den Blüthenbau sehr bestimmt charakterisirte Familie ist vorzugsweise in den tropischen Klimaten zu Hause, wo sie sich in den grossartigen Formen der Wollbäume: *Bombax* L. und des riesenmässigen Affenbrodbaums: *Adansonia digitata* L. (s. die Pflanzenphysiologie) am höchsten entwickelt zeigt; in der gemässigten Zone finden sich nur die krautartigen Formen der eigentlichen Malven und ihrer Verwandten. Der Nutzen der Malvaceen ist mannichfach; vor Allem ist die *Baumwolle* als das Produkt einer Pflanze aus dieser Familie zu nennen; andere liefern zähe Stengelfasern zu Gespinnsten (*Sida Abutilon* L., *Hibiscus cannabinus* L.) oder

essbare Theile, wie z. B. der in wärmeren Ländern häufig als Gemüsepflanze cultivirte *Hibiscus esculentus* L.; wegen ihres reichen Gehaltes an Schleim werden ferner manche in der Arzneikunde angewendet; endlich sind viele wegen ihrer schönen grossen Blätter und sehr ansehnlichen Blüthen beachtenswerthe Zierpflanzen.

Gattungen: *Lavatera* L. *Althaea* L. *Malva* L. *Hibiscus* L. *Gossypium* L. *Sida* L.

Arten: ***Lavatera trimestris*** L. Als Zierpflanze unter dem Namen „Gartenmalve" bekannt. — ***Malva sylvestris*** L. An Wegen; ist officinell. — ***Althaea rosea*** L., Stockrose. Zierpflanze aus dem Orient, die in verschiedenen Farbvarietäten cultivirt wird. ***Althaea officinalis*** L., Eibisch. Die schleimige Wurzel wird häufig in der Arzneikunde angewendet. — ***Gossypium arboreum*** L., ***Gossypium barbadense*** L., ***Gossypium religiosum*** L. liefern die Baumwolle; die der letzteren Art ist röthlichgelb, aus ihr wird der ächte Nanking verfertigt. Die Kultur der Baumwolle erstreckt sich über die ganze Tropenzone und über diese hinaus bis in die Länder um's Mittelmeer und in die südlichen der nordamerikanischen Freistaaten, von wo eine ausserordentliche Menge dieses Artikels in den Handel kommt. Die Samen, welche durch eigene Maschinen von der Wolle getrennt werden, enthalten eine beträchtliche Quantität fettes Oel, dessen man sich zum Brennen bedienen kann.

Aus der den Malvaceen nahestehenden Familie der ***Büttneriaceae***, welche sich hauptsächlich durch die in bestimmter Anzahl vorhandenen und zum Theil unfruchtbaren Staubgefässe von jenen unterscheiden, ist der Kakaobaum: ***Theobroma Cacao*** L. zu nennen, der in Mittelamerika einheimisch ist und dort, sowie in anderen Tropenländern vielfach angepflanzt wird. Die Samen, deren viele in der gurkenartigen Frucht enthalten sind, kommen als ***Kakaobohnen*** im Handel zu uns zur Bereitung der ***Chokolade***; das dicke fette Oel, was sie enthalten, ist unter dem Namen ***Kakaobutter*** officinell.

Familie der storchschnabelartigen Pflanzen. *Geraniaceae.*

§. 483. Kräuter oder Halbsträucher mit handnervigen, öfter gelappten oder getheilten Blättern und mit Nebenblättern. Blüthen in Dolden oder gabeligen Trugdolden stehend. Kelch bleibend, 5theilig. Blumenblätter 5, gleich oder fast 2lippig ungleich. Staubgefässe meist 10, frei oder monadelphisch, öfter zum Theil unfruchtbar. Frucht aus fünf einem Mittelsäulchen angewachsenen, 2eiigen Carpellen bestehend; Griffel 5kantig, Narben 5. Kapsel 5knopfig mit einsamigen Carpellen, die an den Griffeln durch grannenartige Fortsätze befestigt sind, welche sich von der Basis gegen die Spitze hin vom Mittelsäulchen ablösen und elastisch zurückrollen. Samen ohne Eiweiss; Keimling gekrümmt, mit zusammengerollten oder gefalteten Cotyledonen.

Die Familie ist vorzugsweise in dem wärmern Theil der gemässigten Zone einheimisch und enthält ziemlich viele schönblühende Gewächse. Zu den letzteren gehören namentlich die zahlreichen Arten der Gattung *Pelargonium* L'Herit. Sie stammen fast sämmtlich vom Kap der guten Hoffnung und werden wegen ihrer mannichfach gefärbten Blüthen und aromatischen Blätter häufig als Topfpflanzen gezogen.

Gattungen: *Geranium* L. *Erodium* L. *Pelargonium* L'Herit.

Familie der Aurantiaceen. *Aurantiaceae (Hesperides).*

§. 484. Immergrüne Bäume und Sträucher mit abwechselnden, lederartigen, drüsig-punktirten Blättern und regelmässigen, ebenfalls drüsig-punktirten Blüthen. Kelch glockig, 4—5zählig. Blumenblätter nebst den Staubgefässen rings um eine drüsige hypogyne Scheibe angeheftet. Staubgefässe in bestimmter Zahl oder zahlreich, öfter am Grund unter einander verwachsen. Fruchtknoten einfach, aus vielen Fruchtblättern gebildet; Griffel walzig, Narbe dick. Frucht eine vielfächerige, von einer drüsig-punktirten Schale überzogene Beere; die Fächer sind mit safthaltigen, von der inneren Fruchtwand entspringenden häutigen Schläuchen erfüllt. Samen ohne Eiweiss; Keimling gerade; manchmal finden sich hier mehrere Keimlinge in Einem Samen eingeschlossen.

Die Heimath dieser durch den reichen Gehalt an aromatischem ätherischem Oel ausgezeichneten Familie scheint das wärmere Asien zu seyn; jetzt ist sie durch die Cultur auch in Europa in den Ländern rings um's Mittelmeer verbreitet; ihr Hauptnutzen beruht auf den essbaren Früchten.

Arten: ***Citrus medica*** L., Citronenbaum. Dieser aus dem mittleren Asien (Medien) stammende Baum wird in verschiedenen Varietäten (mit sauren oder süssen, dick- oder dünnrindigen Früchten u. s. w.) im wärmeren Europa und im Orient angebaut. Er liefert für den Handel die ganzen (unreif abgenommenen) Früchte, die candirten Schalen als ***Citronat*** und das wohlriechende ***Cedro-*** und ***Bergamottöl.*** Der saure Saft wird in der Medicin angewendet. ***Citrus aurantium*** L., Orangenbaum. Die Früchte: ***Orangen*** oder ***Pomeranzen***, auch ***Apfelsinen*** genannt, sind entweder bitter oder mehr oder weniger säuerlich süss, und werden häufig als ein angenehm kühlendes Obst genossen; auch sind verschiedene Präparate von derselben im officinellen Gebrauch. Das aus den Schalen destillirte, äusserst wohlriechende ***Neroli-Oel*** bildet einen wesentlichen Bestandtheil des kölnischen Wassers.

Familie der ahornartigen Pflanzen. *Acerineae.*

§. 485. Bäume mit gegenständigen, handförmig gelappten, seltener fiedertheiligen Blättern und traubigen oder doldentraubigen, regelmässigen, öfter durch Fehlschlagen eingeschlechtigen Blüthen. Kelch frei, 4—5theilig, gefärbt. Blumenblätter 4—5. Staubgefässe 8—12, auf einer fleischig-drüsigen hypogynen Scheibe stehend. Fruchtknoten 2fächerig, mit 2eiigen Fächern; Griffel einfach, mit 2 Narben. Frucht 2flügelig, bei der Reife in die beiden einsamigen Fächer sich trennend. Samen ohne Eiweiss; Keimling gekrümmt, mit gefalteten und eingerollten Cotyledonen.

Die Familie findet sich in der nördlichen gemässigten Zone der alten wie der neuen Welt verbreitet; sie enthält fast lauter stattliche Waldbäume mit festem und dauerhaftem Holz; die Rinde ist reich an Gerbestoff. Aus dem durch Anbohren des Stamms gewonnenen süssen Saft des Zuckerahorns: *Acer saccharinum* L. wird in Nordamerika im Grossen Zucker dargestellt.

Gattung: *Acer* L.

Arten: ***Acer campestre*** L., Massholder. ***Acer platanoides*** L., Spitzahorn. ***Acer Pseudoplatanus*** L., Bergahorn. Alle drei bei uns einheimisch. Die beiden letzteren werden nebst einigen nordamerikanischen, namentlich: ***Acer rubrum*** L. und ***Acer dasycarpum*** Ehrh. auch häufig in Anlagen cultivirt.

Familie der Hippocastaneen. *Hippocastaneae.*

§. 486. Bäume und Sträucher mit gegenüberstehenden, gefingerten Blättern und in Trauben oder rispenartigen Sträussen stehenden Blüthen. Kelch glockig, fünfspaltig. Blumenblätter 5 oder 4, auf dem Blüthenboden stehend, etwas ungleich. Staubgefässe 7—8, auf einer hypogynen Scheibe stehend, etwas ungleich. Fruchtknoten frei, dreifächrig, jedes Fach mit 2 Eichen; Griffel und Narbe einfach. Frucht eine lederige, durch Fehlschlagen ein- oder zweifächrige 1- bis wenigsamige, mehrklappige Kapsel. Samen gross, kugelig, mit breitem Nabel; Eiweiss fehlt; Keimling gekrümmt mit dicken, zu Einer Fleischmasse verwachsenen Cotyledonen. Diese Familie enthält nur 2 Gattungen, wovon eine mit einer einzigen Art der alten Welt, die andere aber ausschliesslich Nordamerika angehört.

Gattungen: *Aesculus* L. *Pavia* Brh.

Arten: ***Aesculus Hippocastanum*** L., Rosskastanie. Stammt aus Vorderasien; bei uns jetzt häufig als Alleebaum angepflanzt. Die Samen enthalten nebst Stärkemehl viel bittern Extractivstoff. Die Rinde ist sehr adstringirend und wird in der Heilkunde angewendet. — ***Pavia rubra*** Lam. und ***Pavia flava*** DC. aus Nordamerika stammend, werden ebenfalls bei uns nicht selten angepflanzt.

Familie der Balsamineen. *Balsamineae.*

§. 487. Kräuter mit knotigem Stengel und einfachen, nebenblattlosen Blättern. Blüthen auf blattwinkelständigen, ein- bis mehrblüthigen Blüthenstielen stehend, unregelmässig. Kelch fünfblättrig, gefärbt, abfallend; von seinen Blättern sind die seitlichen oft klein, das hintere unpaare aber ist das grösste und läuft in einen Sporn aus. Blumenblätter 5, auf dem Blüthenboden stehend; das vordere, unpaarige ist das grösste, die seitlichen sind paarweise unter einander verwachsen. Staubgefässe 5, mit den Antheren zusammenhängend. Fruchtknoten frei, fünffächrig mit mehreiigen Fächern; Narben 5. Kapsel bei der Reife einfächrig, elastisch in 5 Klappen aufspringend. Samen ohne Eiweiss, mit geradem Keimling.

Eine kleine, grösstentheils im wärmern Asien einheimische Familie, die manche schönblühende Gewächse enthält; in Europa kommt nur eine Art als Repräsentant derselben vor.

Gattung: *Impatiens* L.

Art: ***Impatiens Balsamina*** L., Gartenbalsamine. Eine bekannte, aus Ostindien stammende Zierpflanze.

Familie der Tropaeoleen. *Tropaeoleae.*

§. 488. Krautartig, mit klimmendem Stengel und abwechselnden, schildförmigen, einfachen oder handförmig getheilten Blättern. Blüthen einzeln in den Blattwinkeln stehend, unregelmässig. Kelch ungleich 5theilig, gefärbt, nach unten gespornt. Blumenblätter 5, ungleich, die 2 vorderen von den übrigen entfernt, grösser, oder nur sie allein vorhanden. Staubgefässe 8, auf dem Blüthenboden stehend, etwas ungleich. Fruchtknoten frei, 3lappig, dreifächrig mit eineiigen Fächern; Griffel mittelständig an der Spitze 3spaltig. Frucht 3knopfig, mit einsamigen, nicht aufspringen-

den Abtheilungen. Samen ohne Eiweiss, mit geradem Keimling, dessen Cotyledonen unter einander verwachsen sind.

Eine kleine auf Südamerika beschränkte Familie, welche manche schönblühende Gewächse enthält; sie haben fast stets in ihren krautartigen Theilen einen scharfen, kressenartigen Geschmack; eine Art hat auch knollige essbare Wurzeln.

Gattung: *Tropaeolum* L.

Art: ***Tropaeolum majus*** L., spanische oder Kapuzinerkresse. Stammt aus Peru und wird jetzt in unseren Gärten zur Bekleidung von Wänden und Lauben häufig cultivirt. Die Blüthen und unreifen Früchte haben einen angenehm scharfen Geschmack (daher der deutsche Name) und können wie Kappern genossen werden.

Familie der cactusartigen Pflanzen. *Cacteae.*

§. 489. Kräuter und Sträucher mit meist unförmlich verdicktem, aus einer saftigen grünen Fleischmasse bestehendem, kugel-, säulen- oder blattförmigem, häufig ästig gegliedertem Stengel. Die Blätter fehlen meist gänzlich; statt der Knospen aber, welche in ihrer Achsel stehen sollten, sind regelmässig gestellte, mit verschieden gestalteten Dornen besetzte Warzen vorhanden. Die ansehnlichen, regelmässigen Blüthen brechen an der Stelle eines Astes aus der Fleischmasse des Stengels hervor. Kelch gefärbt, aus zahlreichen Blättern bestehend, mit seiner Röhre dem Fruchtknoten angewachsen. Blumenblätter nach aussen allmählig in die Kelchblätter übergehend, zahlreich, spiralig angeordnet. Staubgefässe zahlreich. Fruchtknoten unterständig, einfächrig, mit 3 oder mehr wandständigen Samenleisten, Griffel einfach, verlängert mit mehreren Narben. Frucht eine glatte oder von den angewachsenen Kelchblättern dornige Beere. Die zahlreichen Samen liegen in einem saftigen Fruchtbrei eingebettet, und haben wenig oder gar kein Eiweiss. Keimling gerade oder gekrümmt.

Diese sehr eigenthümliche Familie ist ausschliesslich im warmen Amerika zu Haus, wo sie namentlich in dürren felsigen Gegenden wachsen, ein Beweis, dass sie ihre Nahrung grösstentheils aus der Luft ziehen; sie werden wegen ihrer ausgezeichneten Gestalt und ihrer zum Theil prachtvollen Blüthen — wohl auch darum, weil sie sich durch einzelne in die Erde gesteckte Stengelglieder sehr leicht vermehren lassen — häufig in unseren Gärten als Topfpflanzen gezogen.

Nach Linné gehören alle Pflanzen dieser Familie (etwa 400 Arten) in die grosse Gattung *Cactus* L., Fackeldistel; neuerdings hat man dieselbe in mehrere Gattungen getrennt, die indessen grösstentheils nur als Untergattungen zu betrachten sind; sie lassen sich meist schon ihrem äussern Habitus nach leicht unterscheiden; so haben einen kugelig-verdickten Stengel die Zitzendisteln, *Mammillaria* Haw., die Igeldisteln, *Echinocactus* Lk. et O. und die Melonendisteln, *Melocactus* DC., wogegen die säulen- und blattförmigen meist zu der grossen Untergattung *Cereus* DC. gehören, welche mehrere der ihrer schönen Blüthen wegen am häufigsten gezogene Arten enthält, wie z. B. *C. grandiflorus* Mill., *C. speciosissimus* DC. und *C. phyllanthoides* DC. Endlich sind die Opuntien, *Opuntia* Trnf. ausgezeichnet durch ihre ästigen, aus rundlichen Gliedern zusammengesetzten Stengel. Mehrere Opuntia-Arten sind in Südeuropa verwildert; auch werden sie dort als undurchdringliche Hecken um Felder und Gärten gepflanzt; ihre Früchte, welche *indische Feigen* genannt werden, isst man nach Entfernung der feinen Dornen, womit sie bedeckt sind. Nahe verwandt ist auch

die Art, auf welcher in Mexiko die Cochenille-Schildlaus, die einen kostbaren Handelsartikel liefert, lebt.

Familie der stachelbeerartigen Pflanzen. *Grossularieae.*

§. 490. Strauchartig, manchmal dornig, mit abwechselnden, handnervigen, gelappten Blättern ohne Nebenblätter, und mit regelmässigen Blüthen. Kelchröhre dem Eierstock angewachsen, der Saum öfter gefärbt, 4—5spaltig. Blumenblätter 4—5, nebst den Staubgefässen, auf dem Kelch sitzend, klein. Staubgefässe soviel wie Blumenblätter und mit ihnen abwechselnd. Griffel 2spaltig. Frucht eine von dem verwelkten Kelchsaum gekrönte, einfächrige Beere, mit 2 wandständigen Samenleisten. Samen zahlreich, von einer saftigen Hülle umgeben, mit Eiweiss und kleinem geradem Keimling.

Diese kleine, nur eine einzige Gattung enthaltende Familie gehört der nördlichen gemässigten Zone, sowohl der alten als der neuen Welt an.

Gattung: *Ribes* L.

Arten: ***Ribes grossularia*** L., Stachelbeere. Bei uns hin und wieder wildwachsend, wegen der wohlschmeckenden Früchte häufig in Gärten gezogen. ***Ribes rubrum*** L., Johannisbeere. Ebenfalls bei uns einheimisch und häufig angepflanzt wegen seiner angenehm sauren Früchte, aus denen man auch ein weinartiges Getränk bereitet. ***Ribes nigrum*** L. Die schwarzen Beeren haben einen unangenehmen wanzenartigen Geschmack. Von den zahlreichen nordamerikanischen Arten dieser Gattung werden mehrere, insbesondere ***Ribes aureum*** Psh. und ***Ribes sanguineum*** Psh. als schönblühende Ziersträucher in Gärten und Anlagen gepflanzt.

§. 491. Den Vorstehenden schliesst sich an: die

Familie der Passifloreen. *Passifloreae.*

Eine fast ausschliesslich im tropischen Amerika einheimische Familie, deren Mitglieder grossentheils zu der artenreichen Gattung: *Passiflora* L., Passionsblume, gehören. Es sind durchgängig klimmende Sträucher mit Stengelranken und handnervigen Blättern; die Blüthen sind regelmässig, ansehnlich, von ziemlich complicirtem Bau; die Früchte sind beerenartig. Mehrere Arten werden bei uns als Ziergewächse cultivirt, viele haben essbare Früchte.

Ferner gehört hierher:

Familie der Mesembryanthemen. *Mesembryanthemeae.*

§. 492. Diese Familie besteht nur aus der einzigen Gattung *Mesembryanthemum* L., Zaserblume, welche eine grosse Menge von Arten, deren Mehrzahl auf dem Cap der guten Hoffnung einheimisch ist, enthält. Es sind dieses krautartige oder halbstrauchige Pflanzen mit sehr verschiedengestalteten, fast stets fleischigverdickten Blättern (daher sie auch gewöhnlich mit zu den sogenannten Fleischpflanzen gerechnet werden) und mit regelmässigen Blüthen, deren Blattkreise meist unbestimmt vielzählig sind. Die bekannteste Art ist das sogenannte Eiskraut: *Mesembryanthemum crystallinum* L., dessen krautige Theile überall mit grossen, von wässrigem Saft erfüllten Drüsen, wie mit Eistropfen besetzt sind. Es stammt ebenfalls aus Afrika und wird bei uns nicht selten in Töpfen gezogen.

Familie der Portulaceen. *Portulaceae.*

§. 493. Eine kleine Familie kraut- und strauchartiger Pflanzen, die gleich der vorigen durch fleischige, meist stielrundliche und nervenlose Blätter ausgezeichnet sind. Blüthen regelmässig. Kelch frei oder dem Fruchtknoten angewachsen, 2theilig. Blumenblätter 4—6, manchmal fehlend. Staubgefässe entweder soviele wie Blumenblätter und vor denselben stehend, oder zahlreich. Fruchtknoten frei oder unterständig, ein- bis vielfächrig mit achsenständigen Samenleisten; Griffel einfach; Narben 3—5, Kapsel bald einfächrig mit freiem Mittelsäulchen, bald mehrfächrig, klappig oder umschnitten aufspringend. Keimling gekrümmt oder ringförmig, das Eiweiss umgebend. Die Pflanzen dieser Familie sind über die ganze Erde verbreitet; in Europa finden sich deren nur wenige; einige dienen als Gemüsepflanzen, wie der Portulak und der jetzt in Gärten nicht selten cultivirte sogenannte neuseeländische Spinat: *Tetragonia expansa.*

Gattungen: *Tetragonia* L. *Portulaca* L. *Montia* L.

Art: ***Portulaca oleracea*** L., Portulak. Am Meeresufer wild. Bei uns in Gärten als Gemüse- und Salatpflanze.

Familie der Paronychieen. *Paronychieae.*

§. 494. Kleine, meist krautartige Pflänzchen mit gegenüberstehenden, ganzen Blättern, trockenhäutigen Nebenblättern, und kleinen, unansehnlichen Blüthen, im Habitus den Alsineen (s. oben) ähnlich, mit denen sie auch von *Endlicher* vereinigt werden. Kelch 2—5theilig. Blumenblätter 3—5, manchmal fehlend. Staubgefässe mit diesen abwechselnd, manchmal von geringerer Zahl als sie. Fruchtknoten frei, meist einfächrig und eineiig; Griffel 2—3. Frucht kapselartig, vielsamig, klappig aufspringend, oder einsamig und geschlossen bleibend. Keimling gekrümmt, das Eiweiss umgebend. — Als Beispiel für diese durchaus keinerlei ausgezeichnete Eigenschaften zeigende Familie nennen wir die Gattung: *Herniaria* L., Bruchkraut, deren eine Art: *Herniaria vulgaris* L. häufig auf sandigen Stellen vorkommt.

Familie der Doldenpflanzen. *Umbelliferae.*

§. 495. Einjährige oder perennirende Kräuter mit abwechselnden fiedertheiligen oder mehrfach zusammengesetzten Blättern, deren Blattstiel am Grund scheidenartig erweitert ist (s. I. Thl. Fig. 59 S. 28). Blüthen in zusammengesetzten, seltener einfachen, häufig am Grund der Verzweigungen mit einer *Hülle* und mit *Hüllchen* verwachsenen *Dolden* stehend, im zweiten Fall manchmal köpfchenartig dicht zusammengedrängt, regelmässig, die im Umfang der Dolde stehenden bisweilen strahlend durch stärkere Ausbildung der peripherischen Glieder. Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen, Kelchsaum bald abgestutzt oder verwischt, bald deutlich 5zähnig. Blumenblätter 5, im Umfang einer den Scheitel des Fruchtknotens krönenden Scheibe stehend, ganz, ausgerandet, oder 2spaltig mit einem nach innen geschlagenen Läppchen. Staubgefässe 5, zwischen den Blumenblättern stehend, in der Knospe einwärts gekrümmt. Fruchtknoten unterständig, zweifächerig; Griffel 2, an ihrem Grund in das den Scheitel des Fruchtknotens bedeckende drüsige Griffelpolster (*stylopodium*) erweitert, Narbe einfach.

Frucht ein meist von dem bleibenden Kelchrand und den Griffeln gekröntes Doppelachenium, bei der Reife in 2 Theilfrüchtchen (*mericarpia*) zerspringend, welche

an dem meist gespaltenen, fadenförmigen *Träger* hängen. Jedes Theilfrüchtchen zeigt auf seinem mehr oder weniger gewölbten Rücken 5 Haupt- und 4 Nebenrippen (*juga*) und zwischen diesen vertiefte Zwischenräume (Thälchen: *valleculae*), in denen häufig ölhaltige Striemen (*vittae*) bemerkbar sind. Nach der verschiedenen Gestalt und Beschaffenheit dieser Früchtchen, deren Rippen insbesondere fadenförmig, stachelig, geflügelt u. s. w. vorkommen, werden die Gattungen der Umbelliferen, die im Bau ihrer übrigen Blüthentheile ganz ausserordentlich übereinstimmen, vorzugsweise unterschieden. Samen: einer in jedem Theilfrüchtchen, mit reichlichem, entweder planconvexem oder von den Rändern her eingerolltem Eiweiss und mit kleinem, geradem, in der Spitze desselben liegendem Keimling.

Diese grosse Familie, deren Glieder in ihrem Bau, so wie in ihrem ganzen äussern Habitus und selbst in der (weissen, selten gelben) Blüthenfarbe auffallend unter einander übereinstimmen, gehört vorwiegend unserer nördlichen gemässigten Zone an. Auch in ihren chemischen Bestandtheilen sind die Doldenpflanzen sehr bestimmt charakterisirt durch ihren Gehalt an ätherisch-öligen und harzigen Stoffen, welche sich theils gelöst in den Milchsäften der vegetativen Theile und namentlich der Wurzel, theils rein abgesondert in den reifen Früchten vorfinden. Es sind daher auch viele derselben theils als Gewürz-, theils als Arzneipflanzen zu bemerken; von letzteren nennen wir ausser den in der speciellen Aufzählung namhaft gemachten noch *Ferula asa foetida* L., die Mutterpflanze des *Stink-Asands*, eines Gummiharzes, das in der Heilkunde als kräftiges Mittel hochgeschätzt ist; dann den aromatischen Liebstöckel, *Levisticum officinale* L., den man häufig in Bauerngärten angebaut findet, und den römischen oder Kreuzkümmel, *Cuminum Cyminum* L., welcher in Südeuropa cultivirt wird und dessen gewürzhafte Samen *) gebräuchlich sind.

Wir nehmen nach *Decandolle* in dieser grossen Familie 3 Unterabtheilungen nach der Beschaffenheit des Samens an.

Trib. 1. *Orthospermae.* Geradsamige Doldenpflanzen.

Mit auf der inneren Seite flachem Eiweiss.

Gattungen: *Cicuta* L. *Apium* L. *Petroselinum* Hoffm. *Carum* L. *Pimpinella* L. *Foeniculum* Hoffm. *Aethusa* L. *Daucus* L.

Arten: ***Cicuta virosa*** L., Wasserschierling. In Gräben und Sümpfen hin und wieder. Eine äusserst gefährliche, narkotisch-scharfe Giftpflanze. — ***Apium graveolens*** L., Sellerie oder Eppich. Wächst in salzhaltigem Boden in der Nähe des Meeres wild, und wird häufig als Küchenpflanze cultivirt. Die fleischige Wurzel der Gartensellerie ist wohlschmeckend und leicht verdaulich. — ***Petroselinum sativum*** L. Aus Südeuropa stammend, bei uns in Gärten als Küchenpflanze häufig cultivirt. — ***Carum Carvi*** L., Kümmel. Bei uns auf Wiesen nicht selten, auch häufig angepflanzt wegen der gewürzhaften Samen. — ***Pimpinella Anisum*** L., Anis. Die Samen als Gewürz. — ***Foeniculum officinale*** All., Fenchel. Im wärmeren Europa einheimisch, bei uns in Gärten zum Küchengebrauch. Aehnlich im Aeussern und im Gebrauch ist der Dill: ***Anethum graveolens*** L. — ***Aethusa Cynapium*** L., Gleisse oder Hundspetersilie. Eine gefährliche Giftpflanze, die leicht mit der Petersilie verwechselt wird. — ***Daucus Carota*** L., Möhre oder gelbe Rübe. Die durch die Cultur fleischig verdickte Wurzel wird häufig gegessen; ihr zuckerhaltiger Saft (Möhrensyrup) wird auch arzneilich angewendet.

*) Wir folgen hier dem gewöhnlichen Sprachgebrauch, welcher die Theilfrüchtchen der Doldenpflanzen als „Samen“ bezeichnet.

Trib. 2. *Campylospermeae.* Krummsamige Doldenpflanzen.

Eiweiss mit seinen Rändern eingerollt, daher auf seiner innern Seite mit einer Längsfurche bezeichnet.

Gattungen: *Anthriscus* L. *Conium* L.

Arten: ***Anthriscus Cerefolium*** L., Kerbel. Riecht gewürzhaft und wird häufig zum Küchengebrauch angebaut. — ***Conium maculatum*** L., gefleckter Schierling. Eine gefährliche Giftpflanze. Das Kraut ist officinell.

Trib. 3. *Coelospermeae.* Hohlsamige Doldenpflanzen.

Das Eiweiss ist vom Grund gegen die Spitze zu eingerollt, daher auf der innern Seite mit einer Höhlung versehen.

Gattung: *Coriandrum* L.

Art: ***Coriandrum sativum*** L, Coriander. Im Orient einheimisch; die Samen dienen als Gewürz und sind auch officinell.

Familie der Araliaceen. *Araliaceae.*

§. 496. Eine kleine, der vorigen nahe verwandte Familie; namentlich ist der Blüthenbau sehr analog; nur sind die Blattkreise häufig mehrzählig und der Fruchtknoten, dem entsprechend, nicht 2-, sondern 3-, 5- und mehrfächerig. Die Frucht ist meistens fleischig, entweder eine Beere, oder sie enthält mehrere getrennte Steine. Im Habitus weichen die Araliaceen dagegen bedeutend von den Doldenpflanzen ab; es sind meist Bäume oder klimmende Sträucher mit in einfachen Dolden oder gedrängten Köpfchen stehenden Blüthen und manchmal mit einfachen Blättern.

In unserer gemässigten Zone hat diese, mehr den Tropenländern angehörige Familie nur wenige Repräsentanten. Sie haben eine gewisse Verwandtschaft mit den vorerwähnten Ampelideen.

Gattungen: *Adoxa* L. *Panax* L. *Aralia* L. *Hedera* L.

Arten: ***Hedera Helix*** L., Epheu. Ein bekannter klimmender Strauch, der an Bäumen, Felsen und alten Mauern sich durch seine Klammerwurzeln befestigt. Die Beeren wirken brechenerregend. Von ***Panax Ginseng*** Nees soll die in ihrem Vaterland als Arzneimittel berühmte chinesische Ginseng-Wurzel stammen, die aber selten ächt zu uns kommt.

Familie der Corneen. *Corneae.*

§. 497. Bäume und Sträucher mit gegenständigen, einfachen, fiedernervigen Blättern und regelmässigen, in Dolden oder Köpfchen (die häufig von einer gefärbten Hülle umgeben sind) stehenden Blüthen. Kelchröhre mit dem Fruchtknoten verwachsen, der Saum 4zähnig. Blumenblätter 4, nebst den 4 mit ihnen abwechselnden Staubgefässen auf dem Kelchrand stehend. Fruchtknoten 2- oder 3fächerig. Griffel einfach, Narbe kopfförmig. Frucht eine Steinfrucht, mit hartem 2-, 3- oder durch Fehlschlagen einfächerigem Stein. Keimling gerade, in der Achse des fleischigen Eiweisses liegend. — Diese kleine Familie ist in der nördlichen gemässigten Zone zu Haus, namentlich zählt Nordamerika eine Anzahl hierher gehöriger Pflanzen.

Gattungen: *Cornus* L. *Aucuba* Thunbg.

Arten: ***Cornus mascula*** L., Kornel- oder Judenkirsche. Wild im mittleren Europa und häufig wegen der wohlschmeckenden Früchte cultivirt. Das Holz ist sehr fest, daher die Pflanze auch den Namen Hornstrauch führt. ***Cornus sanguinea*** L. In Wäldern, und häufig in Gärten angepflanzt.

Familie der Halorageen. *Halorageae.*

§. 498. Krautartige Wasserpflanzen mit gegenständigen oder quirligen Blättern, deren untergetauchte manchmal kammförmig-fiedertheilig sind. Blüthen blattwinkelständig, regelmässig, meist unansehnlich, öfter eingeschlechtig. Kelch mit seiner Röhre dem Eierstock angewachsen, der Saum mit 4, in der Knospe klappigen Zipfeln. Blumenblätter soviel wie Kelchzipfel, manchmal fehlend. Staubgefässe, auf dem Kelchrand stehend, 1, 3, 4 oder 8. Fruchtknoten 1—4fächerig, mit ebensoviel Narben als Fächer. Frucht ein nicht aufspringendes Nüsschen oder eine Steinfrucht. Samen ohne Eiweiss.

Die Familie hat, wie die Wassergewächse in der Regel, eine weite Verbreitung. Die Unterfamilie der *Trapeae,* wohin nur die Gattung *Trapa* L. gehört, ist durch ihre Fruchtbildung ausgezeichnet und nähert sich einigermassen den Onagrarieen (s. u.).

Gattungen: *Hippuris* L. *Myriophyllum* L. *Trapa* L.

Art: ***Trapa natans*** L. Die vierdornigen Früchte sind unter dem Namen Wassernüsse oder Wasserkastanien bekannt und werden hier und da gegessen.

Familie der Rhamneen. *Rhamneae.*

§. 499. Bäume und Sträucher mit öfter dornigen Aesten, einfachen Blättern und hinfälligen oder in Dornen umgewandelten Nebenblättern. Blüthen achselständig, einzeln oder in vielblüthige Blüthenstände gehäuft, regelmässig, manchmal durch Fehlschlagen eingeschlechtig. Kelch frei oder dem Fruchtknoten angewachsen, 4—5-spaltig mit klappigen Zipfeln. Blumenblätter 4—5 auf dem Kelch stehend, schuppenförmig. Staubgefässe 4—5 *vor* den Blumenblättern stehend. Fruchtknoten mit einer drüsigen Scheibe umgeben, 2—4fächerig. Frucht mehrfächerig, fleischig oder kapselartig. Samen mit sparsamem Eiweiss und geradem Keimling.

Die Rhamneen finden sich vorwiegend in der wärmern gemässigten Zone, am zahlreichsten in Amerika. Sie enthalten verschiedene arzneilich wirksame oder färbende Stoffe; manche haben auch essbare Früchte, so z. der Judendorn: *Zizyphus vulgaris* Lam., dessen Früchte: die sogenannten Brustbeeren (*jujubes*) auch in der Medicin angewendet werden; in dieselbe Gattung gehört auch der bei den Alten berühmte Lotusstrauch, *Zizyphus Lotus* Lam., der im nördlichen Afrika wächst.

Gattungen: *Rhamnus* L. *Zizyphus* Tournef. *Ceanothus* L.

Arten: ***Rhamnus catharticus*** L., Kreutzdorn. Die Beeren dienen zur Bereitung der unter dem Namen „Saftgrün" bekannten Malerfarbe. ***Rhamnus Frangula*** L., Faulbaum oder Pulverholz. Bei uns in Wäldern. Das Holz ist als Werkholz sehr geschätzt, seine Kohle dient zur Schiesspulverbereitung.

Familie der stechpalmartigen Pflanzen. *Ilicineae.*

§. 500. Immergrüne Holzgewächse mit einfachen, öfter lederartigen Blättern und achselständigsn, einzeln oder gehäuft stehenden Blüthen. Kelch frei, 4—6theilig. Blumenblätter 4—6, öfter untereinander zusammenhängend, nebst den mit ihnen abwechselnden Staubgefässen auf dem Blüthenboden stehend. Fruchtknoten mehrfächerig. Frucht fleischig, 2—6 einsamige Steine enthaltend. Samen eiweisshaltig, mit kleinem, achsenständigem Keimling.

Diese kleine Familie ist mit der vorhergehenden und der folgenden nahe verwandt; indessen wird sie auch von einigen zu den Monopetalen gerechnet; sie ist über die ganze Erde verbreitet und ist bei uns nur durch eine Gattung repräsentirt:

Gattung: *Ilex* L.

Art: ***Ilex aquifolium*** L., Stechpalme. Bei uns hin und wieder, besonders im Gebirg. In Gärten zur Zierde. Das Holz ist hart; aus der grünen Rinde kann Vogelleim bereitet werden.

Familie der Celastrineen. *Celastrineae.*

§. 501. Bäume und Sträucher mit abwechselnden, einfachen Blättern und regelmässigen, in achselständigen Cymen stehenden Blüthen. Kelch frei, 4—5zählig. Blumenblätter und Staubgefässe abwechselnd auf einer perigynen Scheibe entspringend. Fruchtknoten 2—5fächerig. Frucht eine 2—5fächerige, fachspaltig aufspringende Kapsel, seltener fleischig. Samen meist von einem saftigen Samenmantel (*Arillus*) umschlossen, eiweisshaltig, mit geradem Keimling.

Diese den gemässigten Klimaten vorzugsweise angehörige Familie ist in unserer Flora nur durch eine einzige Gattung repräsentirt.

Gattung: *Evonymus* L.

Art: ***Evonymus europaeus*** L., Spindelbaum, Pfaffenkäppchen. Im mittleren Europa wildwachsend, und häufig in Gärten und Anlagen gepflanzt. Das Holz ist als Werkholz namentlich für Drechslerarbeiten geschätzt und liefert eine gute Zeichnenkohle.

Familie der steinbrechartigen Pflanzen. *Saxifrageae.*

§. 502. Krautartige oder strauchige Pflanzen mit abwechselnden, einfachen oder gelappten, öfter handnervigen, meist am Grund des Stengels eine Rosette bildenden Blättern und regelmässigen, in traubigen oder trugdoldigen Inflorescenzen stehenden Blüthen. Kelch bald frei, bald mehr oder weniger mit seiner Röhre dem Fruchtknoten angewachsen, 5gliedrig. Blumenblätter 5. Staubgefässe 5 oder 10. Fruchtknoten ein- oder 2fächerig; Griffel 2 mit einfachen Narben. Kapsel meist durch die eingebogenen Ränder der Fruchtblätter 2fächerig, seltener einfächerig, vielsamig, an der Spitze aufspringend. Samen mit fleischigem Eiweiss und geradem Keimling.

Diese, manche schönblühende Gewächse enthaltende Familie ist in der gemässigten und kalten Zone in der Art verbreitet, dass sie auf den höheren Gebirgen und nach Norden zu an Artenzahl zunimmt. Die Gattung *Saxifraga* zählt in der Alpenflora zahlreiche Arten; in unseren Gärten werden mehrere Species derselben als Zierpflanzen cultivirt. Am meisten verdient aber in letzterer Hinsicht genannt zu werden: *Hydrangea hortensis* Sm., ein strauchartiges, aus dem östlichen Asien stam-

mendes Ziergewächs, welches unter dem Namen *Hortensia* häufig als Topfpflanze bei uns gezogen wird; die kugeligen Blüthenstände bestehen bei der Gartenvarietät nur aus geschlechtslosen Blüthen und zeigen sehr stark entwickelte, rosenroth gefärbte Kelche; eine blaublühende Abänderung erhält man durch Zusatz eines Eisenpräparats zu der Erde.

Gattungen: *Saxifraga* L. *Chrysosplenium* L. *Hydrangea* L.

Familie der Philadelpheen. *Philadelpheae.*

§. 503. Kräuter mit gegenüberstehenden, einfachen Blättern ohne Nebenblätter. Blüthen regelmässig auf achselständigen Blüthenstielen, oder in dreigabeligen Sträussern und Rispen. Kelch kreiselförmig mit 4—5 in der Knospe klappigen Zipfeln. Blumenblätter 4—5 nebst den 10—20 Staubgefässen auf dem Kelchrand stehend. Fruchtknoten mit der Kelchröhre verwachsen, am Scheitel frei; Griffel oben getheilt; Narben kopfig. Frucht eine 3—10fächrige, vom Kelch berindete Kapsel, fachspaltig aufspringend, manchmal nur am Scheitel sich öffnend. Samen meist zahlreich mit einer schlaffen, netzförmigen Hülle umgeben. Embryo in der Achse eines dicken, fleischigen Eiweisses.

Diese kleine in dem wärmern Theil der nördlichen gemässigten Zone einheimische Familie ist einigermassen den Myrtaceen verwandt.

Gattungen: *Philadelphus* L. *Deutzia* Thunb.

Art: ***Philadelphus coronarius*** L., Pfeifenstrauch oder wilder Jasmin. Ein bekannter Zierstrauch, der in Südeuropa einheimisch ist und seiner wohlriechenden Blüthen wegen häufig in Gärten gezogen wird. Seine geraden Schosse geben gute Pfeifenröhren.

Familie der kürbisartigen Pflanzen. *Cucurbitaceae.*

§. 504. Krautartige Pflanzen mit klimmendem Stengel, mit öfter handförmig getheilten, an der Stelle von Blättern stehenden, spiralig gerollten Ranken und handnervigen, ganzen oder gelappten Blättern. Blüthen regelmässig, achselständig, getrennt-geschlechtig. Kelchröhre der männlichen Blüthen kurz, der weiblichen Blüthen verlängert, dem Fruchtknoten angewachsen und über demselben häufig wieder halsartig verengert; Kelchsaum 5theilig abfallend. Blumenblätter 5, am Grunde unter einander und mit dem Kelchsaum verwachsen. Staubgefässe 5, in der Regel in 3 Bündel verwachsen; Staubbeutel bandförmig, hin und her gewunden. Fruchtknoten 3—5fächerig. Griffel einfach, verdickte Narben 3—5, meist gelappt und gefranzt. Frucht eine saftig-fleischige, 2—5fächerige, saftige Beere; die Fächer sind mit wässrigem Fruchtbrei erfüllt uud werden durch die doppelt eingeschlagenen Fruchtblätter, an deren Ränder die Samenleisten herablaufen, wieder je in 2 Hauptfächer getheilt. Samen ohne Eiweiss mit geradem Keimling und blattartigen Cotyledonen.

Eine grosse, vorzugsweise in den warmen Klimaten einheimische Familie, deren Glieder, obgleich in ihrer Organisation sehr übereinstimmend, eine grosse Verschiedenheit in ihren Eigenschaften zeigen. Viele haben essbare Früchte, dagegen enthält die Spritzgurke, *Momordica Elaterium* L., einen scharfen, drastisch-purgirenden

Fruchtsaft, und die Früchte der Coloquinte, *Cucumis Colocynthis* L., sind erfüllt mit einem harzigen sehr bittern Extractivstoff, daher sie ein geschätztes Arzneimittel sind, das aber in grösseren Dosen giftig wirkt; auch die fleischige, mit milchigem Saft erfüllte Wurzel unserer einheimischen *Bryonia alba* L. und *Br. dioica* L., Zaunrübe, wirkt heftig purgirend und fast giftig scharf.

Gattungen: *Bryonia* L. *Momordica* L. *Cucumis* L. *Cucurbita* L.

Arten: ***Cucumis sativus*** L., Gartengurke. Aus Asien stammend, bei uns häufig in Gärten. Die Früchte werden im unreifen Zustand verschiedentlich zubereitet gegessen. ***Cucumis Melo*** L., Melone. Ebenfalls aus Asien stammend und in wärmern Gegenden häufig wegen ihrer kühlenden erquickenden Früchte cultivirt. Zu gleichem Gebrauch baut man auch in südlichen Ländern die saftreiche Wassermelone: ***Cucumis Citrullus*** Ser. — ***Cucurbita Pepo*** L., Kürbis. Aus dem Orient stammend, bei uns häufig angebaut; doch dienen die Früchte meist nur zur Viehmast. ***Cucurbita Melopepo*** L., Türkenbund. Wird seiner Früchte wegen zur Zierde in Gärten cultivirt. ***Cucurbita lagenaria*** L., Flaschenkürbis. Die mannichfach gestalteten, mit holziger Rinde versehenen Früchte dienen als sogenannte „Calebassen" in den wärmeren Ländern statt der Geschirre zu häuslichem Gebrauch.

Familie der Crassulaceen. *Crassulaceae.*

§. 405. Krautartige oder halbstrauchige Pflanzen mit fleischigen, saftreichen, meist einfachen Blättern und regelmässigen, in gipfelständigen Trugdolden oder Wickeln stehenden Blüthen. Kelch frei, 3-, 5- oder mehrtheilig. Blumenblätter von der Zahl der Kelchzipfel öfter am Grund zusammenhängend. Staubgefässe soviel als Blumenblätter und mit ihnen im Kelchgrund ansitzend. Fruchtknoten soviele wie Blumenblätter und vor diese gestellt, jeder von einer hypogynen Schuppe gestützt. Frucht aus einem Kreis von freien, vielsamigen, in der Bauchnaht aufspringenden Balgkapseln bestehend. Samen mit sehr sparsamem oder gar keinem Eiweiss. Keimling gerade.

Eine ziemlich grosse, in den gemässigten Klimaten aller Welttheile vorkommende Familie, deren Glieder gleich anderen sogenannten Fleischpflanzen meist auf trockenen felsigen Standorten wachsen. Einige sind Zierpflanzen, von anderen sind die krautigen Theile essbar.

Gattungen: *Crassula* Haw. *Bryophyllum* Salisb. *Sedum* L. *Sempervivum* L.

Arten: ***Sedum Telephium*** L., Fetthenne. Die fleischigen Blätter werden als Salat gegessen. ***Sedum acre*** L., Mauerpfeffer. Wächst an steinigen und sandigen Stellen. Der Saft der Pflanze ist scharf und wird arzneilich angewendet. — ***Sempervivum tectorum*** L., Hauswurz. In den Alpen einheimisch, bei uns häufig auf Dächern angepflanzt und verwildert.

Familie der Terebinthaceen. *Terebinthaceae.*

§. 506. Holzgewächse mit abwechselnden, einfachen oder zusammengesetzten Blättern ohne Nebenblätter und kleinen, unansehnlichen, in reichblüthigen Inflorescenzen stehenden, regelmässigen Blüthen. Kelch 3—5theilig. Blumenblätter 3—5, nebst den mit ihnen abwechselnden Staubgefässen auf dem Kelch sitzend. Fruchtknoten meist frei und einfächerig, eineiig. Frucht ein einsamiges Nüsschen oder eine Steinfrucht. Samen ohne Eiweiss, mit geradem oder gekrümmtem Keimling.

Diese vielgestaltige, von manchen Schriftstellern in mehrere kleinere zerfällte Familie ist vorwiegend in den Tropenländern zu Haus und enthält mancherlei ihrer Eigenschaften wegen bemerkenswerthe Gewächse. Dahin gehören namentlich die in Südeuropa und im Orient wachsenden Arten der Gattung *Pistacia* L., von denen *Pistácia Terebinthus* L. das sogenannte cyprische Terpentin, *Pistacia Lentiscus* L. aber das aromatische *Mastixharz* des Handels liefert; endlich sind die grünen, mandelartigen Samen von *Pistacia vera* L. essbar, und kommen desshalb die hartschaligen Früchte dieser Pflanze unter dem Namen „Pistaziennüsse" zu uns. Ausserdem liefern mehrere tropische Gattungen, z. B. *Mangifera* L., *Spondias* L. essbare Früchte.

Gattungen: *Pistacia* L. *Rhus* L. *Anacardium* L. *Semecarpus* L.

Arten: ***Rhus Cotinus*** L., Perückenbaum. In Südeuropa einheimisch; bei uns in Gärten und Anlagen; das Holz (***Fisetholz***) dient zum Gelbfärben. ***Rhus Coriaria*** L., Gerbersumach. Wild in Südeuropa, angepflanzt in Spanien; das junge Holz nebst Blättern dient zum Gerben und Schwarzfärben. ***Rhus Toxicodendron*** L. Aus Nordamerika stammend. Ist giftig scharf und hat eine sehr flüchtige Substanz, so dass das Laub schon durch blosse Berührung und selbst durch seine Ausdünstung Brennen auf der Haut und Blasen erzeugt. — ***Anacardium occidentale*** L. Ein Baum des heissen Amerika's, dessen birnförmig angeschwollene fleischige Fruchtstiele essbar sind. Die bohnenförmigen Samen enthalten in ihrer Schale ein scharfes Oel und sind (nebst den ähnlich gestalteten des ostindischen: ***Semecarpus Anacardium*** L.) unter dem Namen „Elephantenläuse" officinell.

Die mit den Terebinthaceen nahe verwandte Familie der Amyrideen, *Amyrideae s. Burseraceae*, welche lauter exotische Gewächse enthält, liefert mehrere ihrer Anwendung in der Arzneikunde wegen bemerkenswerthe Substanzen. Von *Boswellia serrata* Roxb. kommt der ächte oder ostindische Weihrauch, von *Balsamodendron Myrrha* Fr. Nees die Myrrhe; *Icica Icicariba* DC. liefert das Elemiharz, *Elaphrium tomentosum* Jacq. und *Elaphrium excelsum* Kth. das Tacamahac-Harz.

Familie der Lythrarieen. *Lythrarieae.*

§. 507. Eine kleine, nur 2 einheimische Gattungen enthaltende Familie meist krautartiger Pflanzen mit gegenständigen oder quirligen, ganzen Blättern und mit einzelnen in den Blattachseln oder in quirlständigen Aehren stehenden Blüthen. Kelch röhrig oder glockig, mit gefaltetem, in 4—6 Zähne auslaufendem Rand. Blumenblätter 4—6 auf dem Kelchrand sitzend. Staubgefässe 4—6 und mehr, im Kelchschlund befestigt. Fruchtknoten frei, 4—6fächerig, Griffel und Narbe einfach. Frucht eine häutige, in verschiedener Weise sich öffnende Kapsel. Samen zahlreich, ohne Eiweiss. Als einheimischer Repräsentant dieser Familie ist der überall in Sümpfen gemeine rothe Weiderich: *Lythrum Salicaria* L. zu nennen.

Gattungen: *Lythrum* L. *Peplis* L. *Cuphea* L. *Lawsonia* L.

Familie der Onagrarieen. *Onagrarieae.*

§. 508. Kräuter und Sträucher mit gegen- oder wechselständigen Blättern und meist regelmässigen, einzeln oder in Aehren und Trauben stehenden Blüthen. Kelch manchmal gefärbt, mit dem unteren Theil seiner Röhre dem Fruchtknoten ange-

wachsen, der Saum 2—4spaltig mit klappiger Knospenlage. Blumenblätter auf dem Kelchsaum sitzend, in der Knospe gedreht. Staubgefässe soviel wie Blumenblätter oder doppelt soviel. Fruchtknoten 2—4fächerig, mit einfachem Griffel und kopfiger oder 4spaltiger Narbe. Frucht eine mehrfächerige, vielsamige Kapsel oder eine Beere. Samen öfter mit einem Samenmantel versehen, ohne Eiweiss.

Diese ziemlich vielgestaltige Familie ist fast über die ganze Erde verbreitet, am zahlreichsten jedoch in Nordamerika vertreten. Es gehören hierher nicht wenige schönblühende und desshalb als Zierpflanzen cultivirte Gewächse, von denen wir nur die niedliche, durch ihre tieffiederspaltigen Blumenblätter ausgezeichnete *Clarkia pulchella* Psh. aus Nordamerika, und dann die schöne und grosse Gattung *Fuchsia* Plum. nennen wollen, welche letztere in Chili einheimisch ist, und in zahlreichen Abarten und Bastardformen jetzt bei uns häufig gezogen wird.

Gattungen: *Isnardia* DC. *Oenothera* L. *Clarkia* Psh. *Epilobium* L. *Fuchsia* L. *Circaea* L.

Familie der myrtenartigen Pflanzen. *Myrtaceae.*

§. 509. Bäume und Sträucher mit gegenständigen, meist lederartigen, durchsichtig punktirten, fiedernervigen Blättern und einzeln oder in cymösen Inflorescenzen stehenden, meist von je 2 Hochblättern gestützten Blüthen. Kelch mit dem Fruchtknoten mehr oder weniger angewachsener Röhre, und 4—6zähnigem, manchmal auch ganzem und sich mützenförmig ablösendem Saum. Blumenblätter 4—6, mit den zahlreichen Staubgefässen im Schlunde des Kelchs befestigt; letztere sind manchmal am Grund in einen oder mehrere Bündel verwachsen. Fruchtknoten 4—6fächerig; Griffel einfach; Narbe meist ungetheilt. Frucht meist vom Kelchrand gekrönt, entweder kapselartig, mehrfächerig, an der Spitze klappig oder deckelartig sich öffnend oder seltener eine Beere. Samen meist zahlreich, ohne Eiweiss.

Eine grosse und sehr natürliche Familie, welche grösstentheils zwischen den Wendekreisen zu Haus ist, und namentlich in Neuholland und dem wärmeren Amerika Wälder-bildend auftritt; in Europa ist sie nur durch eine einzige Gattung und Art vertreten. Die Myrtaceen sind fast alle durch einen bedeutenden Gehalt an ätherischem Oel charakterisirt; sie liefern daher mancherlei Gewürze und aromatische Arzneimittel; von diesen erwähnen wir ausser den in der folgenden Aufzählung genannten noch das starkriechende, auch in der Medicin mehrfach angewendete *Cajeputöl*, welches von mehreren ostindischen Arten der Gattung *Melaleuca* L. herkommt.

Gattungen: *Melaleuca* L. *Eucalyptus* L. *Myrtus* L. *Caryophyllus* L. *Eugenia* Mich. *Lecythis* Löffl.

Arten: ***Myrtus communis*** L., gemeine Myrte. In Südeuropa einheimisch. Bei uns als Topfpflanze; war früher als aromatisch-bitteres Heilmittel im Gebrauch. ***Myrtus Pimenta*** L., wächst in Westindien. Die unreifen Früchte gehen im Handel als ***Piment, Nelkenpfeffer*** oder ***Modegewürz***. — ***Caryophyllus aromaticus*** L. Auf den Molukken einheimisch. Die getrockneten Blüthenknospen sind das unter dem Namen ***Gewürznägelein*** oder ***-Nelken*** bekannte feurige Gewürz. Die Früchte sind als ***„Mutternelken“*** ebenfalls im Handel.

Familie der Calycantheen. *Calycantheae.*

§. 510. Diese kleine, der folgenden Familie sowie den Rosaceen verwandte Familie zählt nur wenige Arten in 2 Gattungen, die theils in Nordamerika, theils im östlichen Asien einheimisch sind. Es sind Sträucher mit gegenständigen Blättern und mit einzelnen, achselständigen, regelmässigen Blüthen. Der Kelch besteht aus zahlreichen, sich dachziegelig deckenden, unten zu einer kreiselförmigen Röhre verwachsenen Blättern. Blumenblätter fehlen. Staubgefässe im Schlund des Kelchs befestigt; die inneren unfruchtbar. Fruchtknoten zahlreich, auf der innern Kelchwand befestigt, aus je einem in sich geschlossenen Fruchtblatt gebildet, mit endständigem Griffel. Frucht aus einsamigen, in der fleischigen Kelchröhre eingeschlossenen Caryopsen gebildet. Samen ohne Eiweiss, mit geradem Keimling.

Die nur aus zwei Gattungen bestehende Familie bewohnt Nordamerika und das östliche Asien. Bei uns wird häufig in Gärten der aus dem wärmern Nordamerika stammende *Calycanthus floridus* L. gezogen. Seine Blüthen riechen namentlich beim Welken angenehm.

Familie der Granateen. *Granateae.*

§. 511. Sträucher mit dornig auslaufenden Aesten, gegenständigen oder büschelig stehenden Blättern und endständig gehäuften Blüthen. Der gefärbte Kelch von fleischig-lederiger Consistenz ist mit seiner kreiselförmigen Röhre dem Fruchtknoten angewachsen, der Saum ist 5—7spaltig mit in der Knospenlage klappigen Zipfeln. Blumenblätter 5—7, nebst den zahlreichen Staubgefässen im Schlund des Kelchs aufsitzend. Fruchtknoten unterständig, aus in 2 Reihen übereinanderstehenden Fruchtblättern gebildet; in der obern Reihe stehen 5—9 Carpelle mit am Innenwinkel befestigten Samenleisten, in der untern nur 3, und die Placenten sind wandständig; Griffel einfach; Narbe kopfförmig. Frucht eine kugelige, lederig-fleischige, vom Kelchsaum gekrönte Beere, viele in 2 Abtheilungen (in der oben angegebenen Weise) übereinanderstehende, durch häutige Scheidewände getrennte Fächer enthaltend. Samen zahlreich, von einer saftigen Hülle umgeben, ohne Eiweiss; Keimling gerade, mit blattartigen Cotyledonen.

Hierher nur eine Gattung, nämlich: *Punica* L.

Art: ***Punica Granatum*** L., Granatbaum. Im wilden Zustand dornig und strauchartig. Jetzt häufig in Südeuropa gezogen; bei uns nur die Varietät mit gefüllten Blüthen. Die ***Granatäpfel*** sind wegen des in ihren fleischigen Samenhüllen reichlich enthaltenen säuerlichen Safts ein angenehmes, kühlendes Obst. Auch sind verschiedene Theile der Pflanze officinell.

Familie der apfelfrüchtigen Pflanzen. *Pomaceae.*

§. 512. Bäume und Sträucher mit öfter in Dornen auslaufenden Aesten, abwechselnden, einfachen oder fiedertheiligen Blättern, und mit freien, meist hinfälligen Nebenblättern. Die regelmässigen Blüthen stehen bald einzeln, bald in Trauben oder doldigen Schirmtrauben. Kelch mit seiner Röhre dem Kelch angewachsen, mit 5theiligem Saum. Blumenblätter 5, nebst den zahlreichen Staubfäden auf dem Kelchrand sitzend, hinfällig. Fruchtknoten aus 5, seltener aus 3 oder 2, unter sich und mit der Kelch-

röhre verwachsenen Carpellen bestehend; Griffel von der Zahl der Carpelle, mehr oder weniger untereinander verwachsen; Narben einfach. Frucht vom Kelchsaum gekrönt — also unterständig — fleischig, im Innern ein mehrfächeriges pergamentartiges Fruchtgehäus oder steinige Carpelle enthaltend. Samen meist durch Fehlschlagen einzeln in den Carpellen, mit geradem Keimling, der ein kurzes Würzelchen und fleischige, beim Keimen blattartige Cotyledonen hat.

Diese Familie, welche gewissermassen die rosenartigen Pflanzen mit den Myrtaceen verbindet, gehört fast ausschliesslich der nördlichen gemässigten Zone an. Sie ist ausgezeichnet durch die mancherlei essbaren Früchte, welche sie liefert, die unter dem Namen des *Kernobstes* bekannt sind, und in ihren veredelten, aus dem Orient stammenden Sorten seit alter Zeit cultivirt werden. Einige Pomaceen sind auch Zierpflanzen, so z. B. *Crataegus Pyracantha* L., *Pyrus japonica* Thbg. u. A. m.

Gattungen: *Pyrus* L. *Cydonia* Tournef. *Mespilus* L. *Amelanchier* Med. *Crataegus* L. *Sorbus* L.

Arten: ***Pyrus communis*** L., Birnbaum. Die wilde Stammart ist die Holzbirne; die veredelten Birnsorten sollen durch die Römer aus Vorderasien eingeführt seyn. Die Birnen enthalten weniger Säure als die Aepfel, und sind ein beliebtes Obst; das Holz ist zu Tischlerarbeiten geschätzt. ***Pyrus Malus*** L., Apfelbaum. Die Stammart ist der Holzapfel mit herben, kaum geniessbaren Früchten. Die Aepfel finden nicht nur als Obst vielfache Anwendung, sondern sie dienen auch häufig zur Bereitung des ***Apfelweins*** oder ***Ciders***. Das Holz ist ebenfalls als Werkholz geschätzt. — ***Cydonia vulgaris*** Pers., Quitte. Die bald apfel-, bald birnförmigen Früchte riechen angenehm, werden aber nicht roh verspeist. Die Kerne sind von einer im Wasser aufquellenden Schichte von Schleim überzogen, der auch in der Medicin angewendet wird. Stammt aus dem Orient. — ***Crataegus Oxyacantha*** L., Weissdorn. Häufig wild im Gebüsch und überall als Heckenstrauch angepflanzt. — ***Mespilus germanica*** L., Mispel. Die Früchte sind erst, wenn sie „teig" geworden, geniessbar. — ***Sorbus aucuparia*** L., Vogelbeerbaum. Die Früchte sind ungeniessbar und enthalten viel Apfelsäure. ***Sorbus aria*** Crtz., Mehlbeerbaum. Die Früchte sind essbar. In Wäldern, besonders im Gebirg.

Familie der rosenartigen Pflanzen. *Rosaceae.*

§. 513. Kräuter und Sträucher mit meist abwechselnden, häufig gefiederten oder gefingerten Blättern und dem Blattstiel angewachsenen Nebenblättern. Blüthen verschieden angeordnet, meist in Trugdolden oder Doldentrauben, regelmässig. Kelch bald ausgebreitet, bald mit mehr oder weniger verlängerter Röhre und 4—5-, selten mehrtheiligem Saum. Blumenblätter soviel wie Kelchzipfel, auf dem Kelchrand stehend, genagelt. Staubgefässe meist zahlreich. Fruchtknoten in der Regel zahlreich, seltener wenige oder einzeln, auf der inneren Seite der Kelchröhre vertheilt; Griffel oft mehr oder weniger seitenständig; Narben einfach oder pinselförmig. Frucht aus vielen einsamigen, trockenen oder beerenartigen Caryopsen, welche auf dem bei der Reife meist vergrösserten Blüthenboden stehen oder in der fleischigen Kelchröhre eingeschlossen sind, gebildet, seltener aus mehreren aufspringenden Balgkapseln bestehend. Samen ohne Eiweiss, mit geradem Keimling.

Diese Familie ist mit der vorhergehenden und der nächstfolgenden so nahe verwandt, dass man alle 3 zusammen als die *Rosaceen im weiteren Sinne* bezeichnen kann; sie kommt vorzugsweise in der nördlichen gemässigten Zone vor, und enthält

viele schönblühende Zierpflanzen, unter denen vor allem die *Rosen* als die edelsten zu nennen sind. Nebst diesen sind die Spierstauden, *Spiraea sp.*, von denen zahlreiche, namentlich auch nordamerikanische Arten in unseren Gärten gezogen werden, sowie die durch ihre kugeligen, gelben, bei uns stets gefüllten Blüthen ausgezeichnete: *Kerria japonica* DC. (*Corchorus japonicus* L.) in dieser Beziehung anzuführen. Auch in dieser Familie kommen viele Arten mit essbaren Früchten vor. Die arzneiliche Anwendung der Rosaceen ist nicht bedeutend (s. u.). In neuerer Zeit sind die Blüthen von *Brayera anthelminthica* Kth. aus Abyssinien unter dem Namen „Cusso" als Wurmmittel bekannt geworden.

Gattungen: *Rosa* L. *Rubus* L. *Fragaria* L. *Potentilla* L. *Agrimonia* L. *Alchemilla* L. *Sanguisorba* L. *Geum* L. *Kerria* DC. *Spiraea* L.

Arten: ***Rosa canina*** L., Hundsrose. Häufig wild in Hecken, in Gärten gefüllt als ***weisse Rose***. Die Früchte heissen Hain- oder Hagebutten und werden verschiedentlich zubereitet verspeist; auch sind sie officinell. ***Rosa gallica*** L., Essigrose. Von dieser im mittleren Europa wildwachsenden Art stammen die ***Monatsrosen*** unserer Gärten. ***Rosa Eglanteria*** L., die Stammart der gelben Rosen; dahin auch ***Rosa bicolor***. Jacq. ***Rosa centifolia*** L. Ursprünglich im Orient einheimisch; die Stammart vieler ausgezeichneten Gartenvarietäten und Spielarten, wovon eine der ausgezeichnetsten die Moosrose (***Rosa muscosa*** Ait.) ist. Die Blumenblätter verschieden cultivirter Rosenarten und Abarten sind als gelind adstringirendes Mittel officinell; auch gewinnt man aus ihnen das ***Rosenwasser*** und das köstlich duftende ***Rosenöl.*** — ***Fragaria vesca*** L., Wald-Erdbeere, bei uns in Wäldern häufig und in Gärten cultivirt. Ebenso ***Fragaria collina*** L., die sogenannte portugiesische Erdbeere. Nebst diesen werden noch mehrere aus Amerika stammende Arten, namentlich ***Fragaria grandiflora*** Ehrh., die Ananas-Erdbeere, ***Fragaria virginiana*** Ehrh. u. a. m. bei uns cultivirt. — ***Geum urbanum*** L., Nelkenwurz. Häufig im Gebüsch; der Wurzelstock ist adstringirend und etwas aromatisch und wird arzneilich angewandt. Ebenso wird der Wurzelstock von ***Potentilla Tormentilla*** Schr. als ein schwach adstringirendes Mittel gebraucht. — ***Rubus Idaeus*** L., Himbeerstrauch. In Wäldern; häufig in Gärten wegen seiner wohlschmeckenden Früchte, aus denen der auch in der Medicin angewendete ***Himbeersaft*** und ***Himbeeressig*** bereitet werden. ***Rubus fruticosus*** L., Brombeerstrauch. Die wohlschmeckenden Früchte geben durch Destillation den ***Brombeergeist***. ***Rubus caesius*** L., bereifte Brombeere. Der Vorigen nahe verwandt und mit ihr vorkommend. Die Früchte sind unschmackhaft.

Familie der steinfrüchtigen Pflanzen. *Drupaceae.*

(Amygdaleae Bartl.)

§. 514. Bäume und Sträucher, deren Aeste manchmal in Dornen auslaufen, mit abwechselnden, einfachen, fiedernervigen Blättern und freien, abfallenden Nebenblättern. Blüthen bisweilen vor den Blättern erscheinend, einzeln oder in doldige und traubige Blüthenstände zusammengestellt, regelmässig. Kelch frei, 5spaltig, abfallend. Blumenblätter 5, kurzgenagelt nebst den Staubgefässen dem Kelchrand aufsitzend. Fruchtknoten einfach, einfächerig mit 2 Eichen; Griffel einfach, meist endständig; Narbe kopfig. Frucht eine Steinfrucht (*Drupa*), mit hartem, bei der Keimung 2klappigem Stein, der in den meisten Fällen durch Fehlschlagen des einen Eichens einsamig ist *). Samen ohne Eiweiss, mit fleischigen, bei der Keimung blattartigen Cotyledonen und sehr kurzem Würzelchen.

*) Wenn bei der Mandel beide in der Anlage vorhandenen Eichen sich ausbilden, so

Diese mit den vorigen beiden naheverwandte Familie stimmt in ihrem Vorkommen sowie darin, dass sie viele essbare Früchte — das sogenannte *Steinobst* — liefert, insbesondere mit den *Pomaceen* überein. Ausserdem sind einige durch ihre öligen Samen, die meisten aber durch einen nicht unbeträchtlichen Gehalt verschiedener Theile an Blausäure-haltigem ätherischem Oel charakterisirt, wesshalb auch manche in der Heilkunde Anwendung finden.

Gattungen: *Amygdalus* L. *Prunus* L.

Arten: ***Amygdalus communis*** L., Mandelbaum. Aus Nordafrika oder dem Orient stammend und in den wärmeren Klimaten, selbst noch in Süddeutschland cultivirt. Von Spielarten sind insbesondere anzuführen die ***bittere Mandel*** mit bitterem, Blausäure-haltigem Kern, und die ***Krachmandel*** mit zerbrechlicher Steinschale. Die Anwendung der Mandeln ist bekannt; man gewinnt auch aus ihnen das ***Mandelöl***. ***Amygdalus Persica*** L., Pfirsiche. Ein beliebtes, wie der Name sagt, aus dem Orient stammendes Obst; die Kerne sind bitter, Blausäure-haltig und werden in der Heilkunde gleich den bitteren Mandeln angewendet.

Familie der hülsenfrüchtigen Pflanzen. *Leguminosae.*

§. 515. Kräuter, Sträucher oder Bäume mit abwechselnden, meist fiederig zusammengesetzten Blättern, deren Abtheilungen an ihrem Grund in der Regel eine Articulation zeigen, und mit gepaarten, meist stark entwickelten, manchmal in Dornen umgewandelten Nebenblättern; bisweilen fehlt auch die Blattspreite, und der Blattstiel ist zu einem sogenannten Phyllodium entwickelt, oder statt des Blattes ist nur eine Ranke vorhanden. Blüthen seltener einzeln, meist in trauben-, ähren- oder kopfförmige Blüthenstände zusammmengestellt, häufig von 2 Hochblättchen gestützt, unregelmässig oder in selteneren Fällen regelmässig. Kelch frei, verwachsenblätterig, 5zählig, die Zipfel, deren unpaariger nach unten gestellt ist, öfter ungleich, wobei dann die beiden oberen Abtheilungen eine Art von Oberlippe darstellen. Blumenblätter 5, dem Kelch aufsitzend selten gleich, meist ungleich und eine *Schmetterlingsblume* bildend, bestehend aus Fahne (*vexillum*), Flügeln (*alae*) und Schiffchen (*carina*). Staubgefässe mit den Blumenblättern inserirt, 10, frei oder monadelphisch oder in der Art diadelphisch, dass 9 untereinander zu einer nach oben gespaltenen Röhre verwachsen und das zehnte, oberste frei bleibt; seltener sehr viele. Fruchtknoten frei, sitzend oder gestielt, aus einem nach oben der Länge nach zusammengelegten und an seinen vereinigten Rändern (also an der obern oder Bauchnaht), die Eichen tragenden Fruchtblatt gebildet; Griffel einfach, fadenförmig; Narbe einfach, öfter seitlich, unterhalb der Spitze des Griffels ansitzend. Frucht eine der Länge nach 2klappige Hülse (*Legumen*), die in der Regel einfächerig ist, manchmal aber auch durch die eingeschlagene Bauchnaht 2fächerig oder durch Querscheidewände zwischen den einzelnen Samen mehrfächerig erscheint. Tritt in letzterem Fall bei vollkommener Reife ein Zerfallen durch Quertheilung an der Stelle der Scheidewände ein, so heisst sie eine Gliederhülse (*lomentum*). Ist die Hülse durch Fehlschlagen einsamig, oder ist sie

---

entstehen die sogenannten „Vielliebchen," die aber durch die schiefe, unvollkommen entwickelte Gestalt der beiden Samen sogleich als ein abnormer Fall sich erkennen lassen.

ganz oder theilweise von fleischiger Beschaffenheit, so öffnet sie sich bei der Reife nicht. Samen an der Bauchnaht in 2 ineinandergreifenden Reihen stehend, rundlich oder nierenförmig, mit glatter Samenschale und meist deutlich entwickeltem Nabel. Keimling gekrümmt oder gerade, mit fleischig-verdickten Cotyledonen, welche beim Keimen entweder blattartig werden, oder aber ihre fleischige Beschaffenheit behalten und dann meist unter der Erde bleiben.

Diese sehr grosse, gegen 4000 Arten enthaltende Familie ist über den ganzen Erdkreis verbreitet, bei weitem am zahlreichsten tritt sie aber in den Tropenländern, wo namentlich die baumartigen Formen vorherrschen, auf. Sehr mannichfach sind die Eigenschaften der Leguminosen und ihr chemischer Gehalt, durch welchen jene bedingt sind, daher sie auch in der Oekonomie, der Medicin und mancherlei Zweigen der Technik sehr vielfache und verschiedenartige Anwendungen finden. Als Nahrungsmittel dienen vorzüglich die Samen der bei uns insgemein unter dem Namen „Hülsenfrüchte" bekannten Culturpflanzen; sie sind sehr nährend durch ihren Gehalt an dem stickstoffreichen *Legumin*; in wärmeren Klimaten kommen hierzu noch manche andere, die gleichen Nutzen gewähren: wie z. B. die Blatterbse (*Lathyrus sativus* L.), die Kichererbse (*Cicer arietinum* L.), die Wolfsbohnen (*Lupinus spec.*) und die merkwürdige Erdeichel: *Arachis hypogaea* L., deren Früchte in die Erde hineinwachsen und unter derselben reifen; aus ihren öligen Samen wird auch ein fettes Oel gewonnen. Bekannt sind die essbaren, süssfleischigen Früchte des Johannisbrodbaums: *Ceratonia Siliqua* L. (auch „Caroben" genannt), welche im Handel aus Südeuropa zu uns kommen und auch als Brustmittel officinell sind; ebenso ist das *Tamarindenmark*, das saure Fruchtfleisch von *Tamarindus indica* L., welches in den Tropenländern zur Kühlung genossen wird, in unseren Apotheken vorräthig. Ferner sind wegen ihrer medicinischen Anwendung zu erwähnen die Süssholzpflanzen (*Glycyrrhiza sp.* s. u.), die Arten der Gattung *Myroxylon* L., welche den aromatischen *Peru-* und *Tolubalsam* liefern, dann die Mutterpflanze des häufig gebrauchten Copaivbalsams: *Copaifera officinalis* Wlld. Endlich sind in dieser Beziehung verschiedene, besonders afrikanische Arten der grossen Galtung *Cassia* L. zu nennen, deren Blätter (vermischt mit den häutigen, flachen, querfächerigen Hülsen) unter dem Namen *Sennesblätter* als ein wirksames, vielgebrauchtes Arzneimittel bekannt sind. Giftige Leguminosen gibt es nur sehr wenige und unter unseren einheimischen nur die einzige *Coronilla varia* L.; wegen ihrer aromatischen Eigenschaften, die sich indessen in der Regel erst beim Welken entwickeln, sind noch zu nennen die Steinkleearten (*Melilotus* L.), die *Tongobohnen:* die aromatischen Samen von *Dipteryx odorata* Wlld., welche *Cumarin* enthalten und die starkriechenden Trigonella-Arten. Reich an Gummi sind mehrere im Orient wachsende Astragalus-Arten, namentlich *Astragalus creticus* L. und *Astragalus gummifer* Labill., welche das medicinisch und technisch gebrauchte *Traganthgummi* ausschwitzen, vor Allem aber die das bekannte *arabische Gummi* liefernden Acacia-Arten (s. unt.). Endlich finden sich unter den Leguminosen einige der wichtigsten Färbepflanzen, namentlich *Indigofera tinctoria* L. und *Indigofera Anil* L., zwei in den Tropenländern häufig cultivirte Sträucher, aus deren zerquetschtem Kraut durch eine Art von Gährung die unter dem Namen *Indigo* bekannte, sehr haltbare blaue Farbe gewonnen wird, welche jetzt in ausserordentlich grossen Quantitäten (für 50—60 Millionen jährlich) verbraucht wird. Ferner stammen einige bekannte Farbehölzer von exotischen Bäumen dieser Familie, nämlich das rothe Brasilien- oder Fernambukholz (aus dem unter Anderem die rothe Dinte

bereitet wird) von *Caesalpinia echinata* Lam., das Campeche- oder Blauholz von *Haematoxylon campechianum* L. und einige weniger häufig angewendete von verschiedenen Arten der erstgenannten Gattung. Von einheimischen Pflanzen wäre hier besonders *Genista tinctoria* L. (s. u.) zu nennen.

Auch Zier- und Gartenpflanzen kommen gar manche in dieser Familie vor, so die merkwürdigen Sinnpflanzen (*Mimosa pudica* L. und *Mimosa sensitiva* L.) und die sonderbargestalteten neuholländischen *Acacien*, dann die schönblühenden Lupinen, Blatterbsen (*Lathyrus sp.*) und andere. Von Sträuchern und Bäumen führen wir, ausser den untengenannten, noch an: den aus Südeuropa stammenden Blasenstrauch: *Colutea arborescens* L., den Goldregen- oder Bohnenbaum: *Cytisus Laburnum* L. und die dreidornige Gleditschie: *Gleditschia triacanthos* L., aus Nordamerika, welche nicht selten als Alleebaum und in Anlagen gepflanzt wird und deren mit starken, ästigen Dornen besetzte Aeste vortreffliche Zäune und Einhegungen abgeben.

Trib. 1. *Papilionaceae.*

Blume schmetterlingsförmig, Staubgefässe 16, meist diadelphisch, Keimling gekrümmt.

Gattungen: *Genista* L. *Spartium* DC. *Sarothamnus* Wimm. L. *Lupinus* L. *Ononis* L. *Cytisus* L. *Medicago* L. *Trigonella* L. *Melilotus* Trnf. *Trifolium* L. *Lotus* L. *Indigofera* L. *Glycyrrhiza* L. *Robinia* L. *Colutea* L. *Astragalus* DC. *Cicer* L. *Ervum* L. *Pisum* L. *Vicia* L. *Lathyrus* L. *Orobus* L. *Coronilla* L. *Hedysarum* L. *Onobrychis* Trnf. *Phaseolus* L.

Trib. 2. *Caesalpinieae.*

Blumen meist unregelmässig, Staubgefässe meist untereinander frei, Keimling gerade.

Gattungen: *Tamarindus* L. *Ceratonia* L. *Copaïfera* L. *Cassia* L. *Caesalpinia* L. *Haematoxylon* L. *Gleditschia* L.

Trib. 3. *Mimoseae.*

Blume regelmässig, Staubgefässe zahlreich, Keimling gerade.

Gattungen: *Mimosa* L. *Acacia* L.

Arten: ***Genista tinctoria*** L., Färbeginster. Die Blüthenzweige dienen zum Gelbfärben, sowie zur Bereitung der Malerfarbe, welche „Schüttgelb" heisst. — ***Sarothamnus scoparius*** Wimm. (***Spartium scoparium*** L.). Häufig in Wäldern. Dient zur Streu, zu Besen sowie zum Korbflechten. — ***Ononis spinosa*** L., Hauhechel. Die Wurzel ist officinell. — ***Medicago sativa*** L., Luzerne oder ewiger Klee. Ein vorzügliches perennirendes Futterkraut, aus dem wärmeren Europa stammend, jetzt aber fast über die ganze Erde verbreitet. Kann 3—4mal im Jahr geschnitten werden und hält sich auch bei trockenstem Wetter gut. — ***Melilotus officinalis*** L., Honig- oder Steinklee. Entwickelt beim Trocknen einen angenehmen Geruch und enthält Cumarin. Die getrockneten Blüthenstände sind officinell. ***Melilotus caerulea*** Lam. Das starkriechende Kraut wird dem sogenannten ***Schabzieger-*** oder ***grünen Kräuterkäs*** beigemengt. — ***Trifolium pratense*** L., rother Klee. Häufig als treffliches Futterkraut angebaut. Ebenso: ***Trifolium repens*** L., weisser Klee. ***Trifolium incarnatum*** L., Inkarnatklee, und ***Trifolium rubens*** L. Beide aus Südeuropa, werden hin und wieder als Futterkräuter cultivirt. —

Glycyrrhiza glabra L. Im südlichen Europa einheimisch und hin und wieder im Grossen gebaut. Der Wurzelstock liefert das ***Süssholz***, sowie den ***Lakrizensaft*** oder das Stimmwachs, welche häufig im officinellen Gebrauch sind. Geringere Sorten dieser Droguen kommen von ***Glycyrrhiza echinata*** L. — ***Robinia Pseudacacia*** L., gemeine oder wilde Akazie. Ein bekannter, aus Nordamerika stammender Baum, der häufig cultivirt wird. Er wächst schnell und hat dabei festes und dauerhaftes Holz. Eine schöne Varietät davon ist die Kugelakazie. — ***Onobrychis sativa*** Lam. (***Hedysarum Onobrychis*** L.), Esparsette. Ein vorzügliches Futterkraut, insbesondere für steinigen und Kalkboden geeignet. ***Vicia sativa*** L., Futterwicke. Häufig als Futterkraut angebaut. Die Samen dienen als Taubenfutter, auch zur Mästung des Viehs. ***Vicia Faba*** L., Buf- oder Pferdsbohne. Aus dem Orient stammend und häufig cultivirt, besonders zur Viehmast. Doch geben die Samen auch eine schmackhafte Speise. — ***Ervum Lens*** L., Linse. Im Morgenland einheimisch, bei uns häufig als beliebtes Nahrungsmittel angebaut. — ***Lathyrus sativus*** L., Platterbse. Hin und wieder im Grossen angebaut. — ***Pisum sativum*** L. Häufig cultivirt in verschiedenen Varietäten, von denen namentlich die ***Pflück-*** oder ***Brockelerbsen***, und dann die ***Zuckererbsen***, deren Hülse gegessen wird, zu nennen sind. — ***Phaseolus vulgaris*** L., gemeine Bohne. Eine sehr bekannte, wahrscheinlich aus Ostindien stammende Kulturpflanze, von der man ebenfalls mehrere Varietäten hat, u. A. die kleine, nicht windende ***Zwergbohne***. ***Phaseolus multiflorus*** L. Aus Amerika stammend; häufig in Gärten, namentlich die rothblühende sogenannte ***Feuerbohne***.

Acacia vera Willd., ***A. arabica*** Wlld., ***A. gummifera*** W. und mehrere andere im heissen Afrika wachsende Arten dieser Gattung liefern das ***arabische Gummi***, welches vielfache technische und medicinische Anwendung findet. Es ist der in der heissen Jahreszeit aus Stamm und Aesten ausfliessende an der Luft eingetrocknete Saft. Das weniger geschätzte Senegalgummi kommt von ***Acacia Verek*** Guill. & Pers. und einigen verwandten Arten, welche am nördlichen Ufer des Senegal in zahlreichen Gruppen wachsen und dort die sogenannten Gummiwälder bilden.

Dritter Abschnitt. *Pflanzen-Geographie.*

§. 516. Die *Pflanzen-Geographie* hat die Aufgabe: die Verbreitung des Pflanzenreichs auf der Erde, sowie die daraus für die verschiedenen Gegenden sich ergebenden Vegetations-Verhältnisse zu schildern, und die Gesetze und wirkende Ursachen zu erforschen, die der Vertheilung des Pflanzenreichs auf der Erde zu Grunde liegen.

Das wichtigste Moment für die Verbreitung der Pflanzen bilden offenbar die klimatischen Verhältnisse und unter diesen wieder die Temperatur, wie sie durch die Stellung der Erde zur Sonne bedingt ist. In der That ist es eine allgemein bekannte, durch die Beobachtungen aller Reisenden bestätigte Erfahrung, dass, je mehr man vom Norden wie vom Süden her dem Aequator nahet, mit der steigenden Wärme des Klima's die Vegetation in immer mannichfacheren Formen und grösserer Fülle sich entwickelt. Daher haben wir hier zunächst die *Vertheilung der Wärme auf der Oberfläche der Erde* und dann die entsprechende Vertheilung der Vegetation zu betrachten,

wobei gewisse, geographisch wie botanisch charakterisirte Gebiete sich unterscheiden lassen, die wir *pflanzengeographische Zonen* nennen.

Die Temperaturverhältnisse eines Orts richten sich aber nicht allein nach seiner geographischen Lage, sondern auch nach seiner verticalen Erhebung, nach seiner Höhe über dem Meer, darum ist noch besonders von der verticalen *Vertheilung der Pflanzen* zu reden.

Hierauf sind die *Verbreitungsbezirke der Pflanzen*, sowohl die natürlichen als auch die künstlichen, wie sie insbesondere unsere Culturpflanzen zeigen, zu betrachten.

Die secundären äusseren Agentien, wie der Feuchtigkeitsgrad und die sonstige Beschaffenheit des Bodens, wobei indessen, wie wir in der Pflanzen-Physiologie gesehen haben, weniger dessen chemische Constitution als seine physikalischen Eigenschaften in Betracht kommen, bedingen die *Standorte der Pflanzen*, welche den Gegenstand des folgenden Kapitels ausmachen.

Endlich wird im letzten Kapitel die Vertheilung des Pflanzenreichs vom geographischen Standpunkt aus betrachtet, indem als Resultat aus dem vorhergehenden die Eigenthümlichkeiten der Vegetation, wie sie sich für gewisse kleinere oder grössere Erdstriche ergeben, beleuchtet werden. Es ist daher schliesslich von den *pflanzengeographischen Reichen* und den *Floren* der einzelnen Gegenden zu reden.

1. Kapitel. *Von der Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche.*

§. 517. Der Gang der Temperatur an einem gegebenen Orte zeigt eine doppelte periodische Zu- und Abnahme, nämlich eine *tägliche* und eine *jährliche*. Um daher einen Ausdruck für die Temperaturverhältnisse im Ganzen, wie sie bestimmend auf das Pflanzenleben einwirken, zu erhalten, müssen wir aus den betreffenden einzelnen Beobachtungen die *Mitteltemperaturen* berechnen und diese zu einem Gesammtausdruck verbinden. Liegen z. B. stündliche Beobachtungen vor, so gibt die Summe derselben, durch 24, d. h. die Anzahl der Beobachtungen selbst dividirt, die *mittlere Tagestemperatur*. In gleicher Weise lässt sich die mittlere Temperatur irgend welcher Zeitabschnitte, z. B. der Monate und endlich die *mittlere Jahrestemperatur* finden, welche der allgemeinste Ausdruck für die Temperaturverhältnisse eines Ortes ist.

Indessen ist für die Zwecke der Pflanzen-Geographie die Angabe der mittleren Jahrestemperatur viel zu allgemein. Es kommt hier hauptsächlich der *Gang* der Temperatur während ihrer jährlichen und täglichen Periode, wie er sich aus der Angabe der Mitteltemperaturen kürzerer Perioden ergibt, in Betracht. So z. B. kann bei einer und derselben jährlichen Mitteltemperatur in einem Falle der Sommer sehr heiss und dagegen der Winter sehr kalt seyn, während in einem andern Falle bei gleichem Jahresresultat beide genannten Jahreszeiten verhältnissmässig wenig extrem sind, wie das z. B. in der Nähe des Meers sich findet, das aus physikalischen Gründen die Extreme des Klima's nach beiden Seiten hin mässigt. Daher ist ausser der Angabe der mittlern Jahrestemperatur eines Orts die der Mitteltemperatur der einzelnen Monate oder mindestens der Jahreszeit durchaus nothwendig. Auch die Maxima und Minima, d. h. der höchste und niederste Stand der Temperatur sind von Wichtigkeit, weil hiervon einerseits das Reifen der Samen, andrerseits das Ausdauern der perennirenden Pflanzen und Holzgewächse und somit die Möglichkeit ihrer dauernden Existenz in gewissen Gegenden unmittelbar abhängt.

Sehr dienlich für die Zwecke der Pflanzen-Geographie ist die *graphische* Darstellung des Temperaturgangs, welche in der Weise ausgeführt wird, dass in vertikaler Richtung eine Skala der Wärmegrade, horizontal aber eine solche der zu Grunde gelegten Zeiträume, z. B. der Monate, aufgetragen und von diesen aus ein Netz gezogen wird. Die einzelnen Beobachtungen werden dann an den betreffenden Durchschnittspunkten eingetragen, und durch eine fortlaufende Linie verbunden. So erhält man ein anschauliches Bild des Steigens und Fallens der Temperatur, aus dem man auch sogleich die Maxima und Minima entnehmen kann. Vorzüglich eignet sich auch diese Darstellungsweise zur Vergleichung der Temperaturverhältnisse verschiedener Orte, wie sie so häufig in der Pflanzen-Geographie vorkommt. Wenn man nämlich diese sogenannten *Temperaturcurven* mehrerer Orte auf eine Tabelle zusammenstellt, so ergibt sich durch das Zusammentreffen der Linien und ihre Annäherung oder Entfernung sogleich ein deutliches und übersichtliches Bild von den zwischen den betreffenden Klimaten obwaltenden Aehnlichkeiten und Abweichungen.

§. 518. In der folgenden Tabelle geben wir eine Reihe von Angaben über Temperaturverhältnisse bekannter Orte, aus deren Betrachtung und Vergleichung der Einfluss der geographischen Lage auf die Wärmevertheilung leicht zu entnehmen ist.

Bei diesen wie bei allen folgenden thermometrischen Angaben ist die 100theilige Skala von ***Celsius*** zu Grunde gelegt, das + Zeichen bei den Graden über Null, sowie das Gradzeichen (°) sind, wo kein Missverständniss daraus entstehen kann, zur Raumersparniss weggelassen.

Geographische Lage. Nördliche Breite.	Namen der Orte.	Mittlere Jahrestemperatur.	Mittlere Temperatur der Jahreszeiten. Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.
68°30'	Enontekis (in Lappland)	— 2,68	— 16,98°	— 3,29°	12,60°	— 2,73°
59.52	Upsala	5,57	— 3,95	4,10	15,86	6,07
52.30	Berlin	8,95	0,08	8,60	17,93	9,15
48.50	Paris	10,81	3,59	10,29	18,01	11,26
48.12	Wien	10,88	0,50	10,80	20,41	10,50
43.36	Montpellier	15,20	6,70	13,70	24,30	16,10
41.54	Rom	15,48	8,34	14,08	22,85	16,45
40.40	New-York	12,10	— 1,20	10,70	26,20	12,50
36.48	Algier	21,28	16,54	18,75	26,71	23,13
30.03	Cairo	22,19	14,53	23,20	29,46	21,57
23.09	Havanna	25,48	22,35	25,78	27,80	25,91
22.35	Calcutta	25,18	18,60	27,60	28,56	25,96
13.05	Madras	27,73	25,03	28,33	30,10	17,46
Südliche Breite.						
5°44'	Surinam	25,50	25,25	25,42	25,47	25,87
6.12	Batavia	25,84	25,93	26,39	25,65	25,59
20.10	Insel Mauritius . .	25,83	23,61	25,74	27,86	26,11
22.54	Rio Janeiro . . .	23,50	20,30	. . .	26,00	. . .
33.55	Capstadt	19,55	14,23	19,16	24,81	20,20
42.53	Hobarttown (in Van Diemensland) . .	11,34	5,03	11,63	17,25	10,86
51.25	Falklandsinseln . .	8,30	4,20	8,10	11,70	9,20

§. 519. Wenn man diejenigen Orte der Erdoberfläche, die eine gleiche mittlere Jahrestemperatur haben, auf der Karte untereinander verbindet, so erhält man die

Isothermen oder *Linien von gleicher Wärme.* Wäre nun die Abnahme der Temperatur von den Polen gegen den Aequator zu eine durchaus gleichförmige, so müssten diese Isothermen mit den Parallelkreisen zusammenfallen, oder mit andern Worten: es müssten alle Orte, die gleichweit vom Aequator entfernt sind, auch gleiche Temperatur besitzen. Dieses ist aber keineswegs der Fall; so z. B. liegen New-York und Madrid nahezu unter gleicher Breite und doch ist die mittlere Jahrestemperatur des ersteren Orts um $2^4/_5$ tiefer als die von Madrid, und stimmt dagegen mit der von Nantes, das 7° nördlicher liegt, überein; so hat Edinburgh 8,37° mittlere Temperatur, das unter demselben Breitegrad gelegene Kasan dagegen nur 3,08°. Diese Eigenthümlichkeiten der Wärmevertheilung sprechen sich eben auf's Deutlichste im Lauf der Isothermen aus; zugleich zeigt sich hiebei eine auffallende Regelmässigkeit und Uebereinstimmung der Abweichungen, wonach es möglich ist, folgende allgemeinere Resultate hieraus abzuleiten:

1) In der nördlichen Hälfte der östlichen Hemisphäre steigen die Isothermen zunächst von der Ostseite des asiatischen Continents gegen dessen Westseite an, d. h. die westlichen Gegenden Asiens sind unter gleicher Breite kälter als die östlichen.

2) Derselbe Verlauf setzt sich durch Europa fort mit Ausnahme der südlicheren Isothermen dieses Welttheils, welche in der Nähe der grossen Wasserbecken des schwarzen und Mittelmeeres sich senken, oder mit anderen Worten: das westliche Europa ist unter gleichen Breiten beträchtlich wärmer als das östliche, und zwar ist dieses um so mehr der Fall, je weiter wir gegen Norden vorschreiten. Daher ist das Klima der westlichen Küstenländer und der vorliegenden Inseln, bei denen auch noch der Einfluss des Meeres hinzukommt, verhältnissmässig äusserst mild, wie unter andern der Umstand beweist, dass Schottland mit Polen, und England mit Belgien und Ungarn von den gleichen Isothermen durchschnitten wird.

3) Im atlantischen Ocean machen die Isothermen eine sehr starke Ausbuchtung nach Norden — daher hier das Meer am weitesten gegen die Pole hin eisfrei und Spitzbergen unter dem 80. ° n. Br. noch zugänglich ist — sinken aber dann beträchtlich; es zeigt hiernach die amerikanische Küste in gleicher Breite ein viel rauheres Klima, als die gegenüberliegende europäische, so dass z. B. New-York, was etwa unter der Breite von Neapel liegt, im Klima sich mit London und Elberfeld vergleicht.

4) Der weitere Verlauf der Isothermen in der neuen Welt und über den stillen Ocean entspricht dem in der östlichen Hemisphäre, daher die westlichen Gegenden Nordamerika's und namentlich die Orte an der Westküste dieses Continents eine höhere Jahrestemperatur haben, als einestheils die unter gleicher Breite liegenden Punkte der Ostseite von Amerika und anderntheils die an dem gegenüberliegenden Westufer Asiens.

§. 520. Aus dem Vorstehenden ergibt sich für die nördliche Hemisphäre die allgemeine Regel, dass die Ostseiten der Continente kälter, als die Westseiten sind, wie das auch in der südlichen Halbkugel der Fall zu seyn scheint, jedoch in etwas geringerem Grad, weil dort überhaupt die Temperatur unter gleicher Breite gleichförmiger ist, daher auch die südlichen Isothermen mehr mit den Parallelkreisen zusammenfallen. Ferner erscheinen die Isothermen nördlich vom Aequator durchgängig je weiter nach Norden um so mehr von den Parallelkreisen abweichend, und um so stärker gekrümmt, und zwar in der Weise, dass sie 2 Punkte einschliessen, einen in jeder Hemisphäre, welchen die niederste Mitteltemperatur zukommt, die also nicht auf den wirklichen Nordpol fällt. Wir nennen diese Punkte *Kältepole*, und liegt der eine

nördlich von der Küste von Sibirien unter 80° n. Br. mit — 17° m. Temp. und der andere im arktischen Amerika unter 78 ° n. Br. mit — 19½ ° m. Temp. Unter dem *Wärmeäquator* verstehen wir diejenige Isotherme, welche die Orte mit der höchsten Mitteltemperatur — nämlich 28 ° — durchzieht; sie fällt fast in ihrer ganzen Ausdehnung nördlich von dem wirklichen geographischen Aequator. Dieses, sowie der Umstand, dass die südlichen Isothermen durchweg dem Aequator mehr genähert sind, als die entsprechenden nördlichen, beweist, dass überhaupt die südliche Hemisphäre kälter, als die nördliche ist, was sich daraus erklärt, dass hier das Meer so bedeutend über das Festland vorwiegt.

Indessen ist, wie oben bemerkt, für die Zwecke der Pflanzen-Geographie die Berücksichtigung der mittlern Jahrestemperatur nicht ausreichend. Es kommt hier nämlich vor allem das Zusammentreffen gewisser Temperaturverhältnisse mit den wichtigsten Epochen des Pflanzenlebens und darum überhaupt die Temperatur der Jahreszeiten und insbesondere deren Maximum und Minimum in Betracht, welche Verhältnisse ihren Ausdruck in den mittleren Zahlen der Sommer- und Wintertemperatur finden. Man hat daher auch hiefür die gleiche Art der Darstellung gewählt, und nennt *Isotheren* die Linien gleicher mittlerer *Sommerwärme*, und *Isochimenen* die gleicher mittlerer *Winterkälte*. Wir erhalten auf diese Weise ein Bild des Verhaltens dieser beiden für das Pflanzenleben wichtigsten Faktoren, wie es die Isothermen für sich nicht gewähren. Im Allgemeinen lässt sich der Lauf dieser Linien in der Weise charakterisiren, dass die Isotheren von den Küsten nach dem Innern der Continente zu ansteigen, die Isochimenen dagegen herabsinken, und zwar tritt dieses je weiter nördlich um so stärker hervor; dieses Auseinandertreten der beiderlei Curven zeigt also an, dass im Innern der Continente bei gleicher Mitteltemperatur die Sommer heisser, die Winter dagegen kälter sind, als an den Küsten, und ebenso auf Inseln, die, wenn sie nicht eine sehr grosse Ausdehnung haben, in dieser Beziehung mit den Küstenländern übereinstimmen. Es mildern sich also im *Küsten-* und *Inselklima* die beiderseitigen Extreme der Temperatur, zu deren gegenseitiger Ausgleichung auch noch namentlich der regelmässige Wechsel der Land- und Seewinde beiträgt, während das *Continentalklima* durch heisse Sommer und entsprechend kalte Winter charakterisirt ist, und zwar treten diese Eigenthümlichkeiten je weiter nördlich um so schärfer hervor.

§. 521. Hieraus erklären sich unter anderen die folgenden, auf den ersten Blick sehr auffallend erscheinenden pflanzengeographischen Phänomene. In England und selbst noch in Irland kommen Myrten und Lorbeere ohne irgend einen Schutz im Freien fort, während dort die Trauben nicht mehr reifen; in Genf dagegen, das eine gleiche mittlere Jahrestemperatur hat, wächst noch vortrefflicher Wein. An letzterem Ort, der ein continentales Klima hat, sind nämlich die Sommer verhältnissmässig viel wärmer, wogegen in dem britischen Inselklima die Sommerwärme zwar nicht mehr zur Reifung der Weintrauben hinreicht, die Winterkälte aber auch nicht so bedeutend ist, um den Pflanzen des südeuropäischen Klima's schädlich zu seyn.

Ebenso erklärt sich hiernach, warum der Getreidebau im Innern der Continente, z. B. in Russland, weit höher gegen Norden hinaufsteigt, als man nach der mittlern Jahrestemperatur vermuthen sollte, indem die dem Continentalklima eigenthümlichen heissen, wenn auch sehr kurzen Sommer, noch in hohen Breiten den Anbau der Sommergetreidearten, die nur weniger Monate bis zur Reifung bedürfen, möglich machen. Dagegen kommen an solchen Orten, die verhältnissmässig strenge Winter haben, die

perennirenden Pflanzen, und insbesondere die Holzgewächse, nur in geringerer Anzahl fort, und verschwinden endlich beinahe ganz, weil sie die Extreme der Kälte während des Winters nicht zu überdauern vermögen. Ueberhaupt ist in negativer Beziehung, nämlich für die Begrenzung des Vorkommens gegen die Pole hin, eben die Wintertemperatur, wie sie durch die Isochimenen ausgedrückt wird, und insbesondere deren Maximum, was sich in der Mitteltemperatur des kältesten Monats ausspricht, massgebend, und nebst diesem die Sommertemperatur, weil von ihr die Entwickelung der Blüthen und somit die Erhaltung der Pflanze durch Samen abhängt.

Auch das mit den Jahreszeiten periodisch wiederkehrende Steigen und Fallen der Temperatur und der hierdurch bedingte zeitweise Stillstand der Vegetation, wie er sich in den gemässigten und kalten Climaten findet, scheint gewissen Pflanzen zu ihrem Gedeihen wesentlich nothwendig zu seyn. Aus diesem Grunde können unsere europäischen Obstarten in den meisten Tropenländern nicht mehr mit Erfolg cultivirt werden, weil nämlich dort, wo nur noch eine trockene Jahreszeit und eine Regenzeit mit verhältnissmässig geringer Temperaturdifferenz hervortreten, den erwähnten Pflanzen die nöthige Winterruhe fehlt, daher sie dann zwar üppig gedeihen, aber zu sehr in's Laub schiessen, selten blühen und ihre Früchte nur unvollkommen ausbilden. Uebrigens hat man auch bei den Bäumen der tropischen Wälder die Bemerkung gemacht, dass sie nur verhältnissmässig selten blühen, sich dagegen häufig durch Wurzelausschlag vermehren, was offenbar ebenfalls in ihrem ununterbrochenen Wachsthum seinen Grund hat.

2. Kapitel. *Von den pflanzengeographischen Zonen.*

§. 522. Nachdem im Vorstehenden die nach bestimmten Gesetzen geregelte Vertheilung der Wärme über die Erdoberfläche in ihren Hauptzügen dargelegt worden ist, haben wir nun die ihr entsprechende Verbreitung der Gewächse, die im Wesentlichen sich von dieser Wärmevertheilung abhängig zeigt, im Allgemeinen zu schildern. Zu diesem Zweck nehmen wir, da die gewöhnliche, in der physikalischen Geographie übliche Eintheilung der Erdoberfläche in eine *heisse*, 2 *gemässigte* und 2 *kalte Zonen* hier nicht ausreicht, nach der Uebereinstimmung der Temperaturverhältnisse und der Hauptcharaktere der Vegetation die folgenden 8 *pflanzengeographischen Zonen* an, die natürlich entsprechend der gegen beide Pole zu stattfindenden Abnahme der Temperatur mit Ausnahme der ersten sämmtlich doppelt, nämlich auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre vorhanden sind:

1) Die *Aequatorialzone* 15 ° beiderseits vom Aequator mit 28—26 ° mittlerer Jahrestemperatur.
2) Die *tropische Zone* vom 15.—23.° nördl. und südl. Breite mit 26—23.° mittl. Jahrestemp.
3) Die *subtropische Zone* vom 23.—34.° nördl. u. südl. Breite mit 23—17° mittl. Jahrestemp.
4) Die *wärmere gemässigte Zone* vom 34.—45.° nördl. u. südl. Breite mit 17—12° mittl. Jahrestemp.
5) Die *kältere gemässigte Zone* vom 45.—58.° nördl. u. südl. Breite mit 12—6° mittl. Jahrestemp.
6) Die *subarktische Zone* vom 58.—66.° nördl. und südl. Breite mit 6—4° mittl. Jahrestemp.

7) Die *arktische Zone* vom 66.—72.° nördl. und südl. Breite mit 2—0° mittl. Jahrestemp.

8) Die *Polarzone* vom 72.° bis zu den Polen, die Jahrestemperatur steht unter dem Gefrierpunkt.

Ehe wir an die Einzelschilderung des Vegetationscharakters dieser Zonen gehen, sind noch folgende allgemeine Bemerkungen über dieselben voranzuschicken. Zunächst muss man sich die Begrenzung derselben eigentlich als durch die entsprechenden Isothermen gebildet denken, und die Bezeichnung ihrer Erstreckung nach Parallelkreisen ist nur zur leichtern Auffassung und Veranschaulichung auf den gewöhnlichen Landkarten gewählt; denn nach dem im vorigen Kapitel Gesagten ist ja die geographische Breite eines Orts allein für seine klimatischen Verhältnisse durchaus nicht massgebend. Sodann kann sich die botanische Charakterisirung nur an den allgemeinen Charakter der Vegetation halten, da die Pflanzenwelt nicht im ganzen Umfang des rings um die Erde laufenden Gürtels in ihren Einzelheiten übereinstimmt; in höherem Grad ist dieses, wie weiter unten noch näher wird nachgewiesen werden (s. das von den Verbreitungsbezirken der Pflanzen handelnde Kapitel), in den dem Pole näheren Zonen der Fall, die ja auch einen weit geringern Umfang haben, als die dem Aequator naheliegenden. Bei ersteren findet wieder das besondere Verhältniss statt, dass die gleichnamigen Zonen der nördlichen und südlichen Erdhälfte durch einen immer grösseren Zwischenraum von einander getrennt sind, daher es nicht zu verwundern ist, wenn sie nur in den Hauptzügen der Vegetation untereinander übereinstimmen. Aus diesen Gründen kann die botanische Charakterisirung dieser pflanzengeographischen Zonen nur allgemein gehalten werden, und legt vorzugsweise auch Gewicht auf das Gesammtbild, das die Pflanzenwelt der einzelnen Erdgegenden gewährt, dessen genauere Bestimmung und schärfere Bezeichnung durch gewisse, besonders charakteristische Pflanzenformen *Humboldt* sehr treffend die „*Physiognomik der Gewächse*“ genannt hat. So sind in der folgenden speciellen Aufzählung die einzelnen Zonen schon in den Ueberschriften durch gewisse für sie am meisten bezeichnende Pflanzenformen botanisch charakterisirt.

§. 523. 1) *Aequatorialzone oder Zone der Palmen und Pisanggewächse.* Unter den senkrechten Strahlen der Aequatorialsonne zeigt überall, wo es nicht an der nöthigen Feuchtigkeit mangelt, das Pflanzenreich eine üppige Entwickelung der mannichfaltigsten und grossartigsten Formen. In den Urwäldern der Aequatorialzone, wie sie in Amerika an den Ufern des Amazonenstroms und seiner Zuflüsse, in der alten Welt auf Java, Sumatra und Borneo in grosser Erstreckung sich finden, drängen sich gleichsam die riesigen Stämme der mannichfaltigsten Baumarten, darunter die tonnenförmig angeschwollenen *Wollbäume* und ungeheure *Feigen* (Ficus sp.) mit gleich Strebepfeilern vorspringenden Wurzeln; ihre Kronen bilden hoch oben ein für die Sonnenstrahlen fast undurchdringliches Laubdach, während der modernde Boden so dicht mit Buschwerk und niedrigeren Gewächsen bedeckt ist, dass der Reisende nur mit dem Beil in der Hand sich einen Weg durch das Dickicht bahnen kann. Zudem sind von Baum zu Baum und aus den Wipfeln zum Boden herabfallend, gleich sich durchkreuzenden Tauen, die *Schlingpflanzen* oder *Lianen* oft mit dicken, holzigen, manchmal sonderbar gewundenen Stämmen ausgespannt, so dass selbst heftige Stürme nicht im Stand sind, die auf diese Weise vereinigten Massen zu trennen; sie gehören theils verschiedenen polypetalen Familien, theils den *Bignoniaceen*, *Aristolochieen* und selbst den *Palmen* an, von welchen letzteren hier die merkwürdige

Gattung *Calamus* zu nennen ist, deren strickförmige, mit dornigen Ranken klimmende, bis über 100 Klafter lange Stämme die Wälder Hinterindiens oft zu einem undurchdringlichen Dickicht verflechten. Häufig erscheinen die Bäume dieser Urwälder bis hoch hinauf in die Wipfel wie bedeckt mit den mannichfaltigsten *Farnkräutern*, grossblättrigen *Aroideen*, stachligen *Bromeliaceen* und sonderbar gestalteten, schönblühenden *Orchideen*, die, in den Ritzen und Spalten der modernden Rinde festsitzend gleich den Moosen und Flechten auf den Stämmen unserer einheimischen Bäume, ohne eigentlich parasitisch zu seyn, ihre Nahrung grösstentheils aus der sie umgebenden warmen, mit Wasserdünsten geschwängerten Atmosphäre ziehen. Aber auch eigentliche Schmarotzerpflanzen sind bezeichnend für diese Waldvegetation der Aequatorialzone; so die scharlachblüthigen *Loranthusarten* und die sonderbaren Wurzelschmarotzer aus der Familie der *Balanophoren* und der ihnen naheverwandten *Cytineen*, zu denen die merkwürdige Riesenblume der Rafflesia von 3 Fuss Durchmesser, die in den Wäldern von Sumatra sich findet, gehört.

Weniger mächtig, aber um so schöner erscheint die Vegetation dieser Zone an den Ufern der Seen und Flüsse, wo die schlanke Palme über die niedrigere Laubdecke ihre zierliche Krone erhebt und hellgrüne Pisange am Rande der lichten Waldung die Nähe menschlicher Ansiedelungen verkündigen.

Als besonders bezeichnend für die Vegetation dieser Zone durch die ihnen hier zukommende vorwiegende Entwickelung sind die folgenden Pflanzenfamilien zu nennen, wegen deren näherer Charakterisirung wir auf die betreffenden Stellen unserer vorstehenden systematischen Aufzählung der Pflanzenfamilien verweisen: die *Palmen* die *Bananen* oder *Pisanggewächse*, die *Scitamineen*, die *Orchideen* und *Bromeliaceen*, die *Urticeen*, *Euphorbiaceen*, *Cinchonaceen*, *Malvaceen*, *Leguminosen* u. s. w., und endlich eine Reihe anderer, die wegen ihres ausschliesslich tropischen Vorkommens in jener Aufzählung weggeblieben sind, als z. B. die *Büttneriaceen*, *Meliaceen*, *Sapoteen*, *Melastomaceen* und *Sapindaceen*. Alle diese so verschiedenen Formen sind in den Wäldern der Aequatorialzone dicht zusammengedrängt und durcheinandergemischt, oder um *Humboldt's* Worte zu gebrauchen, „die übergrosse Mannichfaltigkeit der blüthenreichen Waldflora verbietet die Frage, woraus diese Urwälder bestehen? Eine Unzahl von Familien drängt sich hier zusammen; selbst in kleinen Räumen gesellt sich kaum Gleiches zu Gleichem.“ — Dennoch finden sich auch in dieser Zone Beispiele gesellig wachsender Pflanzen, von denen besonders zwei zu nennen sind, weil sie oft auf weite Erstreckung vorherrschen. Es sind dieses die schlankgeformten baumartigen Gräser der Gattung *Bambusa* und einiger Verwandten, welche namentlich in Ostindien für sich ausgedehnte Buschwälder bilden, und dann die sogenannten *Wurzelbäume* (Rhizophora, Avicennia und einige andere Gattungen), welche die sumpfigen Meeresküsten und die Ufer der grossen Flüsse auf viele Meilen weit einfassen, wobei ihr ausgedehntes Laubdach von in den Boden herabsteigenden Luftwurzeln gestützt wird. Dieses sind die *Mangrove-* oder *Manglewälder*, berüchtigt wegen der für die Gesundheit verderblichen Dünste, die ihr schlammiger, von der Fluth überströmter Boden unter der Einwirkung der tropischen Sonne aushaucht.

Uebrigens gilt die im Vorstehenden gegebene Schilderung der Vegetation der Aequatorialzone nur von denjenigen Lokalitäten, wo kein störender Einfluss die volle Entwickelung des Pflanzenlebens in seiner höchsten Intensität hindert; wir kennen ausgedehnte, in dieser nämlichen Zone gelegene Strecken, wo, hauptsächlich wegen des Mangels der nöthigen Feuchtigkeit die Pflanzenwelt nicht entfernt mit der der

eben geschilderten Urwälder sich messen kann; so z. B. finden sich in Amerika, selbst neben der in voller Ueppigkeit grünenden Waldregion an den Ufern des Orinoco und seiner Zuflüsse, und ebenso wieder an der regenlosen peruanischen Küste weite, mit einförmiger, spärlicher Vegetation bedeckte Länderstrecken. Auch der afrikanische Continent zeigt im Verhältniss des grossen Flächenraums, den er innerhalb der Wendekreise einnimmt, nur an wenigen Stellen die volle Entwickelung, deren die Pflanzenwelt in dieser Zone fähig ist, was offenbar in der charakteristischen Trockenheit des afrikanischen Klima's seine Erklärung findet.

§. 524. 2) *Zone der Feigen und Baumfarne oder tropische.* Sie umfasst, nördlich von der vorigen, in der östlichen Halbkugel die Länder: Nubien, Abyssinien, Ostindien und die philippinischen Inseln, südlich: Madagascar und die Mascarenen, sowie die Nordküste von Neuholland; auf der westlichen Hemisphäre aber die Sandwichsinseln, Westindien und den grösseren Theil von Brasilien. Im Allgemeinen stimmt die Vegetation hier noch in allen ihren Hauptzügen mit der der Aequatorialzone überein; auch fasst man diese Zone oft mit jener unter der gemeinschaftlichen Benennung der Tropen- oder Aequinoctialgegenden zusammen. Dieselben charakteristischen Pflanzenformen, wie sie vorstehend angegeben wurden, insbesondere die *Palmen*, *Bromeliaceen*, *Orchideen*, *Aroideen*, *Leguminosen* u. s. w., kommen auch hier wieder in vorwiegender Häufigkeit vor; zu ihnen gesellen sich aber noch die *Piperaceen*, die *Convolvulaceen* und vor Allem zahlreiche Ficus-Arten und andere *Artocarpeen* nebst der ausgezeichneten Form der *Baumfarne*. Als der Tropenzone der alten Welt eigenthümlich, sind auch noch insbesondere die sonderbargestalteten *Cactuspflanzen* zu nennen, die meistens an trockenen, dürren Stellen wachsen, und hier und da, z. B. in den weiten Pampas oder Grasfluren Südamerika's, mit ihren fleischigen, blattlosen Stengeln selbst die Physiognomie der Landschaft wesentlich mitbestimmen. Auch die *Mangle-* und *Bambuswälder* sind dieser und der vorigen Zone gemeinschaftlich. Im Allgemeinen kann man sagen, dass in der Aequatorialzone die Grossartigkeit und die massenhafte Entwickelung der Pflanzenwelt; hier, in der tropischen Zone im engern Sinne, dagegen mehr ihre Ueppigkeit und bunte Mannichfaltigkeit in's Auge fällt.

§. 525. 3) *Zone der Myrten und Lorbeeren oder subtropische.* Dieser mit einem schönen Klima, dessen einmonatlicher Winter ohne Schnee ist, gesegnete Erdgürtel erstreckt sich nördlich und südlich von den Wendekreisen bis zum 34. ° der Breite; in der nördlichen Erdhälfte umfasst er, ausser vielen wüsten, wegen mangelnder Feuchtigkeit pflanzenlosen Erdstrecken: das mittlere China, das nördliche Indien, Persien, Aegypten, die Küstenländer und Inseln (Oasen) des Sandmeers der Sahara, endlich die canarischen Inseln und den südlichsten Theil von Nordamerika. Auch hier, in der subtropischen Zone zeigt die Vegetation durch alle Jahreszeiten hindurch ein immergrünes Kleid, ähnlich den Wäldern in den feuchten Gegenden der heissen Zone. Die Charakterfamilien der Tropengegenden sind aber hier nur noch in einzelnen Repräsentanten vorhanden. So finden sich von *Palmen* noch die nutzbare Dattelpalme (*Phoenix dactylifera*) und die ästige Dhum-Palme (*Cucifera thebaica*). Auch der Drachenbaum (*Dracaena Draco*) ist hier zu nennen, der mit cactusartigen Euphorbien und anderen Fleischpflanzen, nebst wälderbildenden Lorbeeren, die Flora der canarischen Inseln charakterisirt. Ganz analog erscheinen in der südlichen subtropischen Zone, innerhalb des grossen, durch seine reiche und schöne Flora ausgezeichneten Gebiets der Capcolonie nebst einer Phoenix-Art und der Pisang-ähnlichen Strelitzia, dicke fleischige Euphorbien und Stapelien, zahlreiche

Mesembryanthemen und andere sogenannte Fettpflanzen. Ausserdem ist für die Capflora bekanntlich die Menge schönblühender *Ericeen*, *Pelargonien* und *Proteaceen* charakteristisch, welche letztgenannte Familie auch in der gleichen Zone Australiens (und Amerika's) sich wiederfindet, während hier statt der Ericeen die naheverwandten niedlichen *Epacrideen* auftreten.

Die Charakterfamilien der Myrten und Lorbeeren zeigen sich, weil gar vielen Ländern dieser Zone die Waldbedeckung mangelt, nur hin und wieder vorherrschend entwickelt; so in der nördlichen Erdhälfte auf den canarischen Inseln und jenseits des südlichen Wendekreises in Neuholland, wo die Eucalyptus- und Metroisideros-Arten aus der Familie der *Myrtaceen*, nebst Casuarinen und Banksien (Proteaceen) die lichten Wälder bilden. Auch im subtropischen Südamerika bestehen die Wälder vorwiegend aus myrtenartigen Pflanzen und aus anderen, ebenfalls mit glänzenden lederartigen Blättern versehenen Bäumen und Sträuchern, unter denen selbst holzige Syngenesisten sich finden; diese Eigenthümlichkeit zeigt namentlich die Flora von Chili, dem Vaterland der zierlichen Fuchsien und Calceolarien. Dagegen erscheinen die den Myrten im Habitus wie in der natürlichen Verwandtschaft ziemlich nahestehenden *Camelliaceen* für den östlichen Theil der nördlichen subtropischen Zone, welche bekanntlich das Vaterland des Theestrauchs und das fast ausschliessliche Verbreitungsareal seiner Cultur ist, charakteristisch.

Endlich treten in dieser Zone auch schon einzelne Repräsentanten der für die kälteren Klimate bezeichnenden Pflanzenfamilien auf, wie z. B. im entsprechenden Theil des Continents von Amerika die sogenannte amerikanische Cypresse (*Taxodium distichum*), sowie Weiden und Pappeln. Auch die Cultur zeigt hier neben den Produkten der Tropengegenden die der gemässigten Zone; so gedeihen in Neusüdwales, also im subtropischen Australien, unsere europäischen Feld- und Gartenfrüchte ganz vortrefflich, und um Delhi, im nördlichen Bengalen, werden während des Sommers Reis, Indigo, Baumwolle und selbst Ingwer gebaut, im Winter aber unsere Getreidearten, Taback, Flachs, Hanf u. s. w. Selbst die wildwachsende Vegetation zeigt an letzterem Ort nach den Jahreszeiten einen ähnlichen doppelten Charakter.

§. 526. 4) *Zone der immergrünen Laubhölzer oder wärmere gemässigte.* Hieher gehören namentlich die im Umkreis des Mittelmeers gelegenen Länder, deren ursprüngliche Vegetation freilich grösstentheils durch jahrhundertlange Einwirkung des Menschen gewaltige Veränderungen erlitten hat. Bezeichnend erscheinen hier die immergrünen Eichen, die Cistrosen (*Cistus* und *Helianthemum* sp.), der Oleander, Granatbaum und baumartige Ericeen, nebst der Myrte und dem Lorbeer — als einzelne Repräsentanten der Charakterfamilien der vorigen Zone — überhaupt die Menge der Holzgewächse mit nicht abfallenden Blättern, zu denen dann auch noch von verbreiteteren Culturpflanzen der Oelbaum, die Feige und die Agrumen (Orangen und Citronen) gehören. Von solchen Familien, die hier der Zahl nach vorwiegen, ohne gerade die Physiognomie der Landschaft zu bestimmen, sind unter anderen noch zu nennen: die *Labiaten*, deren einige, wie z. B. der Rosmarin, hohe Sträucher darstellen: die *Caryophylleen*, *Compositen* und *Leguminosen*. Bemerkenswerth ist, dass auch noch eine Palmenart in dieser Zone vorkommt; nämlich die Zwergfächerpalme (*Chamaerops humilis*), welche im südlichen Europa an trockenen unfruchtbaren Stellen ziemlich häufig ist. Dass der östliche Theil dieses Erdgürtels die ursprüngliche Heimath des Weinstocks ist, wurde bereits oben erwähnt.

In Nordamerika, wo die südlichen Vereinigten Staaten in diese Zone fallen, ist

ihre Vegetation ebenfalls durch immergrüne Laubhölzer charakterisirt, unter denen vor Allem die Magnolien mit ihren grossen glänzenden Blättern zu nennen sind; gleich unserer Weinrebe schlingen dort andere Vitis-Arten und die fünfblättrige *Ampelopsis hederacea* ihre Gewinde von Baum zu Baum, gleichsam noch als letzte Andeutung der tropischen Lianenform.

In der südlichen Erdhälfte fallen nur noch verhältnissmässig wenig ausgedehnte Landstrecken in diese Zone, nämlich: Neuseeland, Vandiemensland und Südamerika in der Breite der Mündung des Laplatastroms. So wenig hiernach die Vegetation hier Raum zur vollen Entwickelung hat, zeigt sie doch mancherlei Vergleichungspunkte mit den entsprechenden Floren der nördlichen Hemisphäre. So hat u. A. das südliche Chili Wälder von immergrünen Fagus-Arten, welches man auch wegen der grossen Analogie im landschaftlichen Charakter „das Italien der südlichen Hemisphäre" genannt hat. Auch verdient der Umstand hervorgehoben zu werden, dass nicht nur alle Culturpflanzen des wärmern Europa's in den genannten Ländern der südlichen Erdhälfte vortrefflich gedeihen, sondern dass selbst eine Menge zufällig übergeführter europäischer Pflanzenarten dort verwildert sind und sich förmlich eingebürgert haben.

§. 527. 5) *Zone der blattwechselnden Laubhölzer oder kältere gemässigte.* Hierher gehört zunächst das ganze mittlere Europa und somit auch Deutschland, dessen Vegetationsverhältnisse und den daraus sich ergebenden landschaftlichen Gesammteindruck wir als bekannt voraussetzen, daher wir uns hier auf die Hervorhebung ihrer unterscheidenden Eigenthümlichkeiten beschränken können. Als solche Hauptcharakterzüge unserer mitteleuropäischen Floren können gelten: die Wälder *laubwechselnder Laubhölzer*, vorzugsweise aus *Cupuliferen* gebildet und gemischt mit Pappeln, Linden, Ulmen, Eschen u. s. w.; dann sparsamer die einförmigen Waldungen immergrüner *Nadelhölzer*. Zwar sind diese „Urwälder" unserer Zone grösstentheils durch die Cultur zerstört oder ausserordentlich gelichtet; doch ist die Vegetation der offenen Gegenden, welche hierdurch das Uebergewicht bekommen hat, ebenfalls sehr charakteristisch: Wiesen und Weiden, bedeckt mit einem bunten Gemisch niedriger Phanerogamen, unter denen die *Glumaceen*, und namentlich die eigentlichen Gräser bei Weitem vorherrschen, sind unserer kälteren gemässigten Zone eigenthümlich. Unter den Culturpflanzen aber spielen die Cerealien, oder Gräser mit mehlreichen Samen hier die grösste Rolle, so dass die *geselligwachsenden Gramineen* als ein Charakterzug der Vegetation unserer Zone anzuführen sind. Nebst den vorgenannten sind noch als vorherrschend hier folgende Familien zu nennen: die *Compositen*, *Doldenpflanzen*, *Cruciferen*, die *schmetterlingsblüthigen Leguminosen*, die *Alsineen* u. a. m.

Neben dem *geselligen* Auftreten der Laub- und Nadelhölzer, des gemeinen Heidekrauts und der Gräser, welche insgesammt auf weiten Strecken in einer ungeheuren Individuenzahl vorzuherrschen pflegen, erscheint auch für unser Klima, im Gegensatz zu dem der bisher betrachteten Zonen, charakteristisch die periodische Winterruhe der Vegetation unter der schützenden Schneedecke und ihr Wiedererwachen im Frühjahr.

Von dem auf der westlichen Hemisphäre gelegenen Theil dieser Zone, welcher die mittleren und nördlichen Vereinigten Staaten begreift, wäre anzuführen, dass dort eine merkwürdige Uebereinstimmung der Vegetation mit der doch durch das weite Becken des atlantischen Oceans getrennten mitteleuropäischen herrscht, ent-

sprechend dem oben angeführten allgemeinen Gesetz, dass je weiter eine Zone nach den Polen zu gelegen ist, um so mehr sich die Vegetation in ihrem ganzen Umfange gleichförmig zeige. Hier wie dort bilden Laubhölzer mit im Winter abfallenden Blättern, namentlich Eichen, Buchen, Pappeln, Ahorne und Ulmen, daneben, weniger hervortretend, immergrüne Nadelhölzer die Wälder, während die offenen Strecken, die sogenannten Prairien, von geselligen Gräsern, vermischt mit dicotyledonischen Kräutern, gleich unseren Wiesen bedeckt sind. Die charakteristischen Familien und selbst häufig die Gattungen stimmen mit unseren europäischen überein, und überhaupt sind die klimatischen und die davon abhängigen Vegetationsverhältnisse so ähnlich den unsrigen, dass bekanntlich der Ackerbau und die Cultur überhaupt mit unerheblichen lokalen Modificationen ganz nach derselben Art, wie in Mitteleuropa betrieben werden.

§. 528. 6) *Zone der Nadelhölzer oder subarktische.* Sie reicht bis zum Polarkreis und umfasst also in der nördlichen Erdhälfte Island, Schweden und Norwegen, den grössten Theil von Russland und Sibiren nebst Kamtschatka, und in Amerika die britischen Besitzungen bis zur Breite der Hudsonsbay. Nadelholzwälder verschiedener Pinus-Arten herrschen vor, während die Laubhölzer, besonders Birken, Erlen und Zitterpappeln, keine geschlossenen Wälder mehr bilden. Gegen die nördliche Gränze der Zone, welche übrigens bei einer stärkeren Krümmung der Isothermen bald diesseits, bald jenseits des Polarkreises liegt, werden diese Baumarten krüppelig und strauchig (wie es denn schon auf den Faröer und Island keine Bäume mehr gibt) und bedecken endlich als niedriges Gestrüpp mit Wachholder, Heidekraut, Heidelbeeren u. s. w. den Boden. Offene, besonders feuchte Stellen sind als Wiesen mit geselligen Glumaceen überzogen, unter denen aber die *Cyperaceen* vorherrschen, besonders zahlreiche Carex-Arten, welche hier an die Stelle der eigentlichen Gräser treten; Sumpfstrecken erfüllen sich mit Torfmoosen und zeigen eine spärliche, aber sehr eigenthümliche Torfflora, die besonders durch Myrica Gale, Ledum palustre, Andromeda polyfolia und die Drosera-Arten charakterisirt wird. Die Cultur der gewöhnlichen Gartengewächse erreicht hier, öfter ziemlich weit diesseits des Polarkreises, ihre Gränze. Der Getreidebau fehlt schon in Island, sowie auch in Kamtschatka, wobei übrigens zu bemerken ist, dass das Klima von Island wie das des gegenüberliegenden Grönlands in einem stetigen, wahrscheinlich durch lokale Verhältnisse bedingten Herabsinken begriffen scheint. Indessen wird der Mangel an Nahrungspflanzen einigermassen durch gewisse nährende Cryptogamen ersetzt, indem an den Küsten viele essbare *Fucoiden* sich finden und das sehr häufige „isländische Moos“ (*Cetraria islandica*) als Beimischung zum Brod dient; auch wird die Kartoffel noch mit Erfolg gebaut.

§. 529. 7) *Zone der Alpensträucher oder arktische.* Sie begreift in der östlichen Hemisphäre Lappland und das nördlichste Sibirien, in Amerika Grönland und die wüsten Küstenländer des arktischen Oceans. Die Nadelhölzer verschwinden innerhalb dieser Zone und mit ihnen aller Anbau; nur noch die Birke erscheint baumartig. Die charakteristische Strauchvegetation besteht aus Wachholder, strauchartigen Weiden, Ericaceen und Rubus Chamaemorus. Weite Strecken sind fast ausschliesslich von der geselligen Rennthierflechte (*Cladonia rangiferina*) und Polytrichum-Arten überzogen; diess sind die sogenannten Tundra's, die zahlreichen Heerden wilder und zahmer Rennthiere, auf denen die ärmliche Existenz der Lappen und der nordsibirischen Völkerschaften beruht, Nahrung geben. Auch in Nordamerika finden sich

solche „Flechtenwüsten," jedoch zum Theil durch andere Gattungen von Cryptogamen gebildet.

§. 530. 8) *Zone der Alpenkräuter oder Polarzone.* Sie umfasst nur noch wenige, im höchsten Norden gelegene Länder, nämlich die Inseln Nowaja-Semla und Spitzbergen, die Länder um die Baffinsbay und die einsame, von ewigem Eis umstarrte Melville-Insel, Gegenden die bei einem nur 4—6wöchentlichem Sommer von — $5^1/_2{}^0$ Mitteltemperatur und einer Winterkälte, welche nicht selten unter den Gefrierpunkt des Quecksilbers sinkt, nur noch eine letzte schwache Spur von Vegetation zeigen. In Spitzbergen beträgt die Zahl der Pflanzen etwas über 200 Species, wovon $^2/_3$ Cryptogamen sind; auf der Melville-Insel kommen nach R. Brown nur noch 67 Species vor. Hier gedeihen nur noch wenige Halbsträucher, darunter die kaum einige Zoll hohen Polarweiden mit ganz in der Erde verborgenem Holzstamm; alles übrige sind krautartige Pflanzen und zwar vorwiegend Cryptogamen. Die Blüthenpflanzen stimmen meist mit den in der höchsten Region der Alpen wachsenden der Gattung nach überein; daher die obige erstere Bezeichnung dieser Zone.

3. Kapitel. *Von der verticalen Wärmevertheilung und der Verbreitung der Pflanzen nach der Höhe.*

§. 531. Vielfache Beobachtungen der Temperatur, besonders auf den höheren Gebirgen, haben gezeigt, dass dieselbige von der Meeresfläche und der meeresgleichen Ebene aufwärts, also in senkrechter Richtung, rasch abnimmt. Es liegen dieselben Abstufungen der Temperatur, wie sie sich vom Aequator gegen die Pole hin finden, in verticaler Richtung auf weit geringerer Erstreckung — denn die Höhe der Atmosphäre beträgt nur wenige Meilen — übereinander. Im Durchschnitt beträgt diese verticale Abnahme einen Grad der mittlern Temperatur auf etwa 500 Fuss Erhebung, und sie geschieht in einzelnen Fällen noch weit rascher, wie denn z. B. der französische Physiker Gay-Lussac, als er sich im Luftballon zur Höhe von 21,500′ erhob, eine Verminderung der Temperatur von 22° auf — 7° beobachtete. Aus diesem Gesetz der Abnahme der Temperatur in senkrechter Richtung folgt nun, dass in einer gewissen Höhe, welche in kälteren Klimaten geringer, in warmen beträchtlicher ist, die Mitteltemperatur der Luft unter den Gefrierpunkt herabsinkt. Wo sich Gebirge bis zu dieser Region erheben, da auf der betreffenden Höhe Schnee und Eis nicht mehr schmilzt, und man bezeichnet die Linie, welche dieses Gebiet des ewigen Schnee's nach unten umschliesst, als die *Schneegränze* (terminus nivalis). Sehen wir ab von den geringen Schwankungen derselben in den verschiedenen Jahreszeiten (wonach die Mitteltemperatur der absoluten Schneegränze in den Schweizeralpen — $3^1/_2{}^0$ und in der arktischen Zone dagegen 6° beträgt, wegen des warmen Sommers), sowie von lokalen Ausnahmsfällen *), so finden wir vom Aequator gegen die Pole zu ein gleichmässiges Herabsinken der Schneegränze, so dass sie sich immer mehr der meeresgleichen Ebene nähert, wie dieses sich aus der folgenden Uebersicht ihrer durchschnittlichen Höhe in verschiedenen Gebirgen ergibt. Dabei können natürlich nur diejenigen Höhen aufgenommen werden, auf denen der Schnee nie schmilzt; manche Gipfel fallen nur um ein Geringes unter die Schneegränze ihrer

*) So z. B. liegt die Schneegränze am nördlichen Abhang des Himalaya um einige tausend Fuss höher als am südlichen, was seinen Grund darin hat, dass an jenem die mittelasiatische Hochebene sich anlagert.

Gegend, wie z. B. der Aetna und der über 11,000 Fuss hohe Pic von Teneriffa. Auf solchen verschwindet dann die Schneedecke nur auf kurze Zeit während des höchsten Sommers. Uebrigens gehen die in geschützten Felsthälern herabsteigenden Eismassen der Gletscher oft mehrere tausend Fuss unter die Schneegränze herab (s. u.) und im hohen Norden wie in den Südpolargegenden reichen sie nicht selten bis in's Meer.

Mittlere Höhe der Schneegränze	im	Himalaya	. . . . .		16,800′
„ „ „ „	in den	peruanischen Cordilleren	. . . .		16,000′
„ „ „ „	am	Chimborazo	. . . . .		15,600′
„ „ „ „	in	Mexico bei 19° n. Br.	. . . . .		14,500′
„ „ „ „	im	Caucasus	. . . . .		10,600′
„ „ „ „	in den	Apenninen	. . . . .		9230′
„ „ „ „	in den	Pyrenäen	. . . . .		8680′
„ „ „ „	in den	Alpen	. . . . .		8600′
„ „ „ „	in	Norwegen bei 63° n. Br.	. . . . .		5020′
„ „ „ „	in	Island	. . . . .		2640′
„ „ „ „	in der	Magellansstrasse	. . . . .		3500′
„ „ „ „	am	Nordcap	. . . . .		2275′

§. 532. Aus dem bisher Gesagten folgt auch ferner, dass wir von der meeresgleichen Ebene in verticaler Richtung aufsteigend im Allgemeinen dieselbe Abstufung der Temperaturverhältnisse wiederfinden müssen, wie wir sie beim Vorschreiten von demselben Orte gegen die Pole zu antreffen, so dass unter dem Aequator ein bis zur Schneegränze reichendes Gebirg die Analoga der Klimate der ganzen Erde aufzuweisen haben muss, während z. B. auf den Höhen der Alpen nur die nördlich von unserer Zone gelegenen Länder im Klima repräsentirt sind. Indessen ist diese Uebereinstimmung der Zonen der horizontalen Wärmevertheilung mit den verticalen Regionen derselben nur in Bezug auf die Mitteltemperaturen eine vollkommene zu nennen, während, wenn wir die Vertheilung der Wärme auf die Jahreszeiten berücksichtigen, sich hier derselbe wesentliche Unterschied bemerklich macht, den wir früher beim Küsten- und Continentalklima kennen lernten. Die höheren Gebirgsgegenden haben nämlich bei gleicher Mitteltemperatur weniger hervortretende Extreme, oder mit anderen Worten: die pflanzengeographischen Zonen zeigen im Verhältniss kältern Winter und dagegen wärmern Sommer, als die entsprechenden verticalen Regionen, wie die Vergleichung folgender Daten anschaulich macht:

	Mittlere Jahrestemperatur.	Sommer.	Winter.
Zacatecas in Mexico, $22^{0}1/2$ n. Br., 8000′ hoch	13,47°	14,88°	10,42°
Bordeaux, $44^{1}/_{2}{}^{0}$ n. Br.	16,60°	21,60°	5,60°
St. Bernhard, 45° n. Br., 7700′ hoch .	1,09°	6,11°	— 8,22°
Ulea, 65° n. Br.	0,66°	14,34°	— 11,15°

Zudem ist die Luft in diesen höheren Gebirgsregionen weit trockener und das Licht intensiver, als in den analogen horizontalen Zonen, lauter Momente die einen beträchtlichen Einfluss auf das Pflanzenleben haben.

§. 533. Entsprechend dem im Bisherigen nachgewiesenen Parallelismus der horizontalen und der verticalen Wärmevertheilung, sehen wir nach der grössern oder geringern Erhebung über den Meeresspiegel auch in der Vegetation die nämlichen Verschiedenheiten hervortreten, die sie unter verschiedenen Breitegraden zeigt. Hienach können

wir bestimmte *Regionen* der verticalen Pflanzenvertheilung annehmen, welche im Wesentlichen mit den pflanzengeographischen Zonen übereinstimmen, und auch dieselbe Bezeichnung wie diese nach den die Physiognomie der Landschaft bestimmenden Charakterpflanzen erhalten. So haben wir also z. B. eine *Region der Baumfarne und Feigen*, welche in der Aequatorialzone die zweite Stelle einnimmt, dann über ihr liegend eine *Region der Myrten und Lorbeeren*, welche dort die dritte, in der Tropenzone aber die zweite von unten ist u. s. w. Ebenso erscheint die Region der Nadelhölzer auf den Gebirgen der Tropenländer als die sechste und beziehungsweise die fünfte, in der subtropischen Zone als die vierte, in unseren Gebirgen aber als die zweite von der Ebene an, mit der sie in der subarktischen Zone zusammenfällt. Wir finden also auf den Gebirgen einer Gegend, wenn sie bis zur Schneegränze reichen, die Analoga des Klima's und der Vegetation aller der Zonen wieder, welche noch zwischen ihr und dem Pol liegen, und zwar entspricht hierbei eine Erhebung von etwa 1900 Fuss je einer pflanzengeographischen Zone.

In der That bestätigen alle Beobachtungen, die über die Regionen der Vegetation auf den höheren Gebirgen fast unter allen Breiten angestellt worden sind, das obige ebenso einfache als in seinen Folgerungen bedeutungsvolle Gesetz des *Parallelismus der horizontalen Zonen und der verticalen Regionen der Pflanzenverbreitung*, welches zuerst von *A. v. Humboldt* aufgestellt und in seiner Allgemeinheit nachgewiesen wurde.

§. 534. Um an einem besonderen Fall die übereinanderliegenden Regionen der Vegetation im Einzelnen nachzuweisen und an diesem Beispiel zu zeigen, wie wesentlich der Einfluss der Höhe auf die gesammte Entwickelung der Pflanzenwelt und namentlich auch auf den Anbau der Kulturpflanzen ist, wählen wir ein Hochgebirg, das in unserer kälteren gemässigten Zone, übrigens auf der Gränze gegen die wärmere gemässigte gelegen ist, nämlich: *Die Schweizeralpen.*

Die Alpen erheben sich sehr bedeutend und in beträchtlicher Ausdehnung über die Schneegränze, indem von ihren culminirenden Gipfeln z. B. der Montblanc und Monterosa über 14,000′, Finsteraarhorn und Jungfrau über 13,000′, und die Kette der südlichen Walliser Berge im Mittel 11,000′ hoch ist, während die absolute Schneegränze im Durchschnitt 8600′ hoch liegt, am Südabhang aber bis gegen 9000′ ansteigt. Die sogenannte *untere Schneegränze* (terminus subnivalis), soweit nämlich an geschützten Stellen einzelne Schneeflecke sich erhalten, kann bei 7000′ angenommen werden; die Gletscher aber steigen beinahe bis 3000′ herab, daher sie nicht selten noch in ihrem untern Theil von Wald umgeben sind, und manchmal sprosst dicht neben ihren Eismassen eine üppige Vegetation. Auch liegen hier und da einzelne, mit reicher Alpenflora bedeckte Felsen, wie z. B. der sogenannte „Garten“ im Eismeer des Montblanc inselartig mitten im Gletschereis.

Wir nehmen für die Schweizeralpen nach den Hauptzügen der Vegetation die folgenden Regionen an, von denen noch im Allgemeinen zu bemerken ist, dass sie am Südabhang, theils weil dieser etwa anderthalb Breitegrade südlicher liegt, theils wegen seines steileren Abfalls, merklich höher ansteigen. Da auch die südlich anliegende Ebene nur 600′ mittlere Erhebung hat, die nördliche dagegen 1000′, so ist es natürlich, dass am Fuss des Gebirgs dort noch die Produkte der wärmern gemässigten Zone und insbesondere Oelbäume, Feigen, Citronen und Orangen u. s. w. gedeihen, während an dem nördlichen Abfall die unterste Region offenbar der kältern gemässigten Zone entspricht.

1) *Untere Laubwald- oder angebaute Region*, von der Ebene (1000′) — 2500′.

Sie ist ursprünglich eins mit der folgenden, jedoch gegenwärtig durch die vorherrschende Kultur, welche grösstentheils die Waldvegetation verdrängt hat, charakterisirt. Das Vorkommen der zahmen Kastanie und des Wallnussbaums, welche genau an ihrer obern Gränze verschwinden, ist für sie bezeichnend; der Weinbau, dessen Hauptsitz an den Seen der südwestlichen Schweiz ist, geht nur bis zu 2000′ Höhe. Die Kultur der Getreidearten (mit Ausnahme des nur hier gedeihenden Welschkorns) und unsere gewöhnlichen Obstbäume sind dieser Region mit der folgenden gemeinsam.

2) *Obere Wald- oder Buchenregion.* 2500—4000′. Laubwälder, vorzugsweise aus Eichen (*Quercus pedunculata, sessiliflora* und die nur im südlichsten Deutschland vorkommende *Q. pubescens*) und Buchen, erscheinen hier charakteristisch. Ueberhaupt ist diese Region sowohl in ihrer wildwachsenden Vegetation als in der Mehrzahl der Culturpflanzen ganz analog der deutschen Ebene, besonders in ihrer nördlichen Hälfte. An der obern Gränze der Region verschwindet die Cultur der Obstbäume (zuerst die Kirsche), auch hört hier in der nördlichen Schweiz der Getreidebau auf. Merkwürdiger Weise reicht auch die baumartige Birke (*Betula alba*) nur bis hierher, die doch in der nordischen Ebene noch über die Nadelhölzer hinausgeht, und in Lappland noch fast bis zum Nordcap vorkommt.

3) *Region der Nadelhölzer oder subalpine.* 4000—5500′. Ein nirgends fehlender Gürtel von Coniferenwäldern bildet auf den Alpen wie auf allen mitteleuropäischen Gebirgen die Baumgränze; ihn bildet vorzugsweise die Fichte oder Rothtanne (*Abies excelsa*); seltener und mehr im Süden kommt auch die Weisstanne (*Abies pectinata*), und zerstreut die Kiefer (*Pinus sylvestris*) vor. In den östlichen Alpen und namentlich in deren Centralkette, wo übrigens die Baumgränze beträchtlich über dem oben angegebenen Mittel sich erhebt, tritt die Lärche (*Pinus Larix*) und die Arve (*Pinus Cembra*) auf. In dieser Region verschwindet auch in der südlichen Schweiz der Getreidebau und zwar mit der Gerste, welche dort bis zu 5500′ ansteigt. Auch finden sich hier die letzten ständigen oder Winterwohnungen.

4) *Untere alpine Region* oder *Region der Alpensträucher.* Von 5000—7000′, also bis zur untern Schneegränze. Hier beginnt die eigentliche Alpenflora mit den Alpenrosen (*Rhododendrum sp.*) und anderen, meist ebenfalls zu den Ericaceen und Vaccinieen gehörigen Strauchgewächsen. Hier liegen auf den herrlichen Alpenwiesen die Sommerwohnungen der Viehzüchter, die Sennhütten, um die auf dem überreich gedüngten Boden häufig die Aconitum-Arten üppig emporwuchern.

5) *Obere alpine Region* oder *Region der Alpenkräuter.* Von 7000′ bis zur Schneelinie, die übrigens auch keineswegs als eine absolute Schranke für das Pflanzenleben zu betrachten ist. Von phanerogamischen Pflanzen hat man *Ranunculus glacialis, Aretia helvetica* und *Silene acaulis* noch weit über 10,000′ hoch gefunden, und Cryptogamen scheinen bis zur Höhe der höchsten Gipfel aufzusteigen, denn, abgesehen von der Alge des rothen Schnees, so hat Agassiz noch auf dem Gipfel der Jungfrau eine eigenthümliche Flechte entdeckt, und die Besteiger des Montblanc sahen Steinflechten auf den Felsen noch in 14,400′ Höhe. Hier, in dieser obersten Region, ist die Heimath der eigentlichen Alpenkräuter, deren viele reich an aromatischen oder bitteren, meist harzigen Stoffen sind, und welche Schafen und Ziegen und endlich noch den Gemsen eine kräftige, gewürzige Nahrung geben. Auch in ihrem Habitus sind diese Alpenkräuter, unter denen besonders zahlreiche Primulaceen und Steinbrech-Arten, niedrige Cruciferen, Gentianen und nur wenige Zoll hohe Weiden charakteristisch erscheinen, sehr ausgezeichnet. Sie haben meist stark entwickelte, in den

Klüften des Gesteins verbreitete Wurzeln, holzige, verkürzte Stengel, und bilden weit verbreitete, dichte, polsterförmige, mit schönen und im Verhältniss grossen Blüthen geschmückte Rasen.

§. 535. Die Vergleichung der angeführten Regionen mit den entsprechenden Zonen der nordischen Flora ergibt eine ausserordentliche Uebereinstimmung beider, welche selbst bis zum Auftreten zahlreicher identischer Arten an beiden Orten geht, so dass hierdurch der Parallelismus der verticalen Regionen und der horizontalen Zonen der Pflanzenverbreitung auf's Unzweifelhafteste bestätigt wird. Doch treten auch scheinbare Ausnahmen von dieser Regel auf, welche aber grösstentheils leicht aus der im Anfang dieses Kapitels besprochenen charakteristischen Verschiedenheit des Ganges der Temperatur, wonach in den höheren Regionen der Gebirge die Extreme weniger hervortreten, als in den entsprechenden Zonen, sich erklären lassen. So z. B. ist der Abstand der Baumgränze von der Schneegränze grösser, je weiter wir nach Norden vorrücken, oder mit anderen Worten, die Baumvegetation hört in den Gebirgen verhältnissmässig früher auf als in der nordischen Ebene, was offenbar seinen Grund in der höhern Sommertemperatur der nordischen Gegenden hat, durch welche das Holz der Bäume vollständig ausreifen kann, und so fähig wird, auch einer grössern Winterkälte zu widerstehen. Aus demselben Grund, nämlich wegen des wärmern Sommers, geht im Norden das (nur als Sommerfrucht gebaute) Getreide so weit wie der Baumwuchs, und selbst hie und da noch über ihn hinaus, während in den Alpen, und noch mehr in den südlicher gelegenen Gebirgen, die obere Gränze des Getreidebaues beträchtlich hinter der Baumgränze zurückbleibt, und zugleich, wie jene, je nördlicher, desto weiter sich von der Schneegränze entfernt. Eigenthümlich verschieden erscheint auch die Reihenfolge, in der die Holzgewächse eins um's andere verschwinden; diese Reihenfolge ergibt sich nämlich wie folgt

in den Alpen:	im Norden dagegen:
Eiche,	Buche,
Kiefer,	Eiche,
Buche,	Kiefer,
Birke,	Fichte,
Fichte,	Birke,
Erle;	Wachholder.

4. Kapitel. *Von den Verbreitungsbezirken der Pflanzen.*

§. 536. Fassen wir die sämmtlichen Lokalitäten, in denen eine Pflanze vorkommt, in einen Ueberblick zusammen, so gelangen wir zum Begriff ihres *Verbreitungsbezirks.* Dieser bestimmt sich nach 3 Momenten, nämlich 1) nach der geographischen Breite, 2) nach der Höhe über dem Meer, und 3) nach der geographischen Länge. Während in den beiden erstgenannten Beziehungen offenbar die Temperaturverhältnisse massgebend sind, so vermögen wir für die Verbreitung in der letzten Richtung nicht in gleicher Weise einen Grund anzugeben. Dennoch tritt auch dieses Moment in vielen Fällen bedeutsam genug her ᴀor.

Betrachten wir zunächst die *Verbreitungsbezirke der Arten,* so sehen wir sie in der Regel nach der geographischen Länge viel beträchtlicher ausgedehnt, als nach der Breite, und in manchen Fällen bilden sie sogar einen, dem Laufe der Isothermen entsprechenden Gürtel rings um die Erde. Doch ist dieses hauptsächlich

nur in der Nähe der Pole der Fall, wie denn z. B. die Vegetation von Spitzbergen mit der des arktischen Amerika und der Nordküste von Asien übereinstimmt. Je mehr wir uns aber dem Aequator nähern, um so beschränkter erscheinen die Verbreitungsbezirke in Bezug auf die geographische Länge, daher in den dem Aequator näheren Zonen zwischen den unter gleicher Breite liegenden und einander im Klima oft sehr ähnlichen Länder immer seltener eine Uebereinstimmung der Arten stattfindet. Ein weiteres allgemeines, aus der Vergleichung der Verbreitungsbezirke der Arten abzuleitendes Gesetz lautet dahin: dass dieselben um so grösser sind, je einfacher die Pflanzen organisirt sind. So haben die Cryptogamen durchgängig ein sehr weit ausgedehntes Vorkommen, und nebst ihnen die eigentlichen Wasserpflanzen, welche sich in der Regel durch einen sehr einfachen und so zu sagen unvollkommenen Bau auszeichnen; auch die Gräser, deren Organisation noch verhältnissmässig weniger complicirt ist, haben häufig sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke.

Der Verbreitungsbezirk einer Pflanzenart kann entweder *zusammenhängend* oder *unterbrochen* seyn; letzteres findet namentlich auch statt bei den in den höheren Regionen der Gebirge, und wieder in einer oft weit entfernten horizontalen Zone wachsenden Gewächsen, also z. B. den Alpenpflanzen, die mit nordischen Arten übereinstimmen. Der Fall, dass dieselben Pflanzen in den entsprechenden Klimaten der nördlichen und südlichen Hemisphäre wachsen, ist dagegen im Verhältniss selten; so finden sich z. B. etwa 40 Arten europäischer Pflanzen im südlichen Neuholland wieder. Manche Cryptogamen — unter denen auch die Alge des rothen Schnees zu nennen ist — kommen in den Nordpolarländern und wieder in den entsprechenden antarktischen Gegenden vor, so dass also ihr Verbreitungsbezirk durch einen Gürtel von mehr als 100 Breitegraden, wo sie sich nicht finden, unterbrochen erscheint.

Manche Pflanzen scheinen ohne bestimmte Begränzung über die ganze Erde zerstreut zu wachsen — man könnte sie „Cosmopoliten“ nennen; der Art sind unter Anderen die Brunnenkresse (*Nasturtium officinale*) und der gemeine Knöterich (*Polygonum aviculare*), und ausserdem, gemäss dem oben angeführten Gesetz, eine ziemliche Anzahl niederer Pflanzen. Im Gegensatz zu diesen kennen wir auch nicht wenige Species, deren Vorkommen auf ein ganz kleines Areal beschränkt ist; so wächst Wulfenia carinthiaca nur auf einer einzigen Alpe in Kärnthen, Spartium nubigenum nur allein auf dem Pic von Teneriffa, Genista aetnensis nur auf dem Aetna, und Bruchia vogesiaca (ein Laubmoos) nirgends als auf dem Hohneck in den Vogesen. Dass die von einer bestimmten, oft sehr beschränkten Lokalität hergenommenen Speciesnamen oft keineswegs den wirklichen Verbreitungsbezirk der Art richtig bezeichnen, wurde schon früher erwähnt.

§. 537. Der ursprüngliche oder *natürliche Verbreitungsbezirk* einer Pflanzenart ist häufig viel kleiner und beschränkter als der, den sie im Lauf der Zeit und meistens durch Einwirkung des Menschen eingenommen hat. Man hat auch die Hypothese aufstellen wollen, dass überhaupt jede Pflanzenart nur in einem oder wenigen Individuen an irgend einem Centralpunkt ihrer Verbreitung geschaffen sey, und erst mit ihrer allmähligen Vervielfältigung über ihren dermaligen natürlichen Verbreitungsbezirk sich ausgedehnt habe, ähnlich wie dieses für das Menschengeschlecht ziemlich allgemein angenommen wird; indessen gibt uns die Beobachtung weder für noch gegen diese Annahme bestimmte Beweise, und mag sie darum mit den Schöpfungstheorieen überhaupt auf sich beruhen.

Dagegen sind uns aus historischen Zeiten zahlreiche Pflanzenwanderungen, und

somit sehr erhebliche Veränderungen der Verbreitungsbezirke bekannt, die aber fast ausschliesslich nur durch Einwirkung der Menschen stattgefunden haben, und sich daher meistentheils auf Kulturpflanzen beziehen. Kaum mag irgend eine der angebauten Pflanzen auf ihr ursprüngliches Areal beschränkt geblieben seyn, daher wir ihnen insgesammt einen künstlichen Verbreitungsbezirk zuschreiben müssen. Natürlich ist aber die Cultur einer Pflanze im Freien nur noch da möglich, wo sie die ihr nothwendigen äusseren Lebensbedingungen im Wesentlichen gleich wie in ihrem ursprünglichen Vaterland findet; daher die Betrachtung dieser künstlichen Verbreitung der Kulturpflanzen, abgesehen von ihrem praktischen Interesse, im höchsten Grade interessant und lehrreich erscheint, weil die Möglichkeit des Fortkommens einer bestimmten Pflanze an den oder jenen Lokalitäten ebenfalls an ganz bestimmte Gesetze gebunden ist. Es treten sogar die das vegetabilische Leben wesentlich bedingenden äusseren Einflüsse oft gerade hier, wo wir gewissermassen durch den Versuch die erschlossenen Gesetze geprüft sehen, am deutlichsten und unzweifelhaftesten hervor. Wir wollen beispielsweise zuerst den natürlichen Verbreitungsbezirk einer Species, nämlich den *der Buche*, und dann den künstlichen von einigen der wichtigsten Kulturpflanzen betrachten.

§. 538. *Verbreitungsbezirk der Buche* (Fagus sylvatica). Ein Waldbaum der kältern gemässigten Zone, dessen Verbreitungsbezirk zwischen dem 37. und 58.° n. Br. und dem 65.° westlicher und östlicher Länge von Ferro eingeschlossen ist. Im südlichen Theil dieses Gebiets jedoch, so weit es der wärmeren gemässigten Zone angehört, wächst die Buche nur in der zweiten Gebirgsregion, die in Sicilien zwischen 5 und 6000′, in den Apenninen von 3—5000′ sich erstreckt; die obere Baumgränze hat eine Mitteltemperatur von $7^1/_2{}^0$ und liegt in den Alpen im Durchschnitt 4000′ hoch. Ihre Polargränze liegt nach dem allgemeinen Lauf der Isothermen in Amerika bedeutend südlicher als in Europa, wo dieselbe durch die Südspitze Norwegens und durch das südliche Schweden läuft. Dort, in der Nähe ihrer Nordgränze, namentlich auf der Ostseite von Schleswig-Holstein, auf den dänischen Inseln, auf Rügen und in dem benachbarten Norddeutschland und endlich in der schwedischen Provinz Gothland zeigt sie sich in herrlichen, fast ungemischten Wäldern am vollkommensten entwickelt. Als Standort liebt sie Kalkboden von mittlerer Feuchtigkeit.

§. 539. *Verbreitungsbezirk des Weinstocks.* Sein ursprüngliches Vaterland scheint der östliche Theil der nördlichen wärmern gemässigten Zone, namentlich die Länder zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere zu seyn. Die Kultur des Weinstocks, also seine künstliche Verbreitung erstreckt sich aber jetzt in der nördlichen Erdhälfte über einen grossen Theil der wärmern und kältern gemässigten und der subtropischen Zone. In der südlichen Erdhälfte wird er an mehreren Punkten auf der Gränze der wärmern gemässigten und der subtropischen Zone im Grossen gebaut, so namentlich am Cap der guten Hoffnung, wo in der Nähe der Capstadt der herrliche Constantiawein wächst, und neuerdings in Neusüdwales, das ebenfalls ein vorzügliches Produkt liefert. Ebenso wird im südlichen Amerika um Buenos-Ayres und auf der Westküste in Chili mit gutem Erfolg der Weinstock gebaut. In der ganzen Tropenzone fehlt die Weinkultur mit Ausnahme einzelner hochgelegener Länder, wie z. B. Mexico.

Der eigentliche Sitz der Weinkultur ist ein breiter Gürtel in dem nördlich des Wendekreises liegenden Theil der alten Welt, dessen südliche Begränzung, also die Aequatorialgränze des Weinstocks, im Mittel etwa unter 30° n. Br. liegt. Es fallen daher von Ländern der subtropischen Zone noch die canarischen Inseln und Madeira,

wo bekanntlich vortreffliche Weine in grosser Quantität wachsen, dann die ganze Nordküste Afrika's, die Ufer des persischen Meerbusens und dann das nördliche Indien in den Verbreitungsbezirk der Weinrebe. Die Polargränze des Weinbaus *), welche nahezu mit der Isothere von 20° zusammenfällt, geht aus dem Innern Asiens ansteigend durch Südrussland, Galizien, Schlesien, Thüringen, Hessen, und durchschneidet den Rhein etwas oberhalb Bonn, von wo sie dann, rasch nach Süden abfallend, das nördliche Frankreich durchzieht, die Champagne, Paris und Nantes südlich lassend. Bemerkenswerth ist, dass auch der Weinstock in der Nähe der Nordgränze seines Verbreitungsbezirks noch ganz vorzüglich gedeiht, wie diess namentlich im mittleren Rheingebiet der Fall ist; allerdings zeigen die südeuropäischen Weintrauben einen weit grössern Zuckergehalt, daher sich ihr Produkt neben seinem geistigen Gehalt auch noch durch Süsse auszeichnet. Das wichtigste Moment für den Weinbau ist offenbar die Sonnenwärme während der Reifung der Beeren, welche wenigstens während 3 Monaten 16 ° betragen muss. Daher reifen selbst im südlichen Theil von England, was doch gleiche mittlere Temperatur mit den Weinländern Mitteleuropa's hat, im Freien keine Trauben mehr, und desshalb sinkt überhaupt im Bereich des westeuropäischen Küstenklima's die Weingränze herab, während im Gegentheil die Isothermen ansteigen.

§. 540. *Verbreitungsbezirk der wichtigsten Getreidearten.* Die Kultur der Cerealien im engern Sinn, oder der Gramineen mit mehlreichen Samen, ist durch alle Zonen verbreitet und bildet fast überall die Hauptgrundlage des Ackerbaus, wie denn im Ganzen und Grossen auch die Cerealien die wichtigsten Nahrungspflanzen für das Menschengeschlecht sind.

Zwischen den Wendekreisen sind, abgesehen von manchen anderen, nur lokal verbreiteten, die wichtigsten Getreidearten der *Reis* und der *Mais*. Jener wird im ausgedehntesten Maasse im tropischen Asien, seiner eigentlichen Heimath, angebaut, aber auch sonst hin und wieder im ganzen Umfange dieser sowohl, wie der beiden nächstanliegenden Zonen. Als Stellen, wo er auch in der wärmern gemässigten Zone im Grossen kultivirt wird, sind die südlichen Staaten Nordamerika's (namentlich Nord- und Südkarolina), dann Italien bis herauf in die Lombardei, endlich Ungarn und das südöstliche Spanien zu nennen.

Der *Mais* ist ursprünglich das Getreide der tropischen Zone von Amerika, doch geht er jetzt dort sowohl als in der alten Welt noch bis in die kältere gemässigte Zone herein, wie denn im mittlern Europa seine Polargränze nahezu mit der des Weinstocks (s. oben) zusammenfällt. Auf den Gebirgen der Aequatorialzone liegt seine Region in 3—6000′ und selbst bis zu 7000′ Meereshöhe.

Weit verbreitet und von grosser Bedeutung ist die Kultur des *Weizens;* indess ist ihr eigentlicher Sitz in der wärmern gemässigten Zone, von wo aus sie noch eines-

*) Es wird hier ausdrücklich nur vom Weinbau im Grossen, wobei die Trauben noch zur regelmässigen Weinbereitung verwendet werden, gesprochen; denn die Rebe liefert noch ziemlich nördlich von der angegebenen Gränze, z. B. am Niederrhein, um Berlin und selbst bis Memel hinauf essbare Trauben; doch ist hier schon überall zum vollkommenen Reifen der Beeren ein besonders warmer Sommer erforderlich, und ohne künstlichen Schutz erfrieren die Stöcke in jedem harten Winter, was wohl hinlänglich beweist, dass hier die Pflanze ausserhalb ihres wahren Verbreitungsbezirks steht.

theils in die kältere gemässigte, anderntheils in die subtropische Zone hineinreicht; letzterer gehört der Weizen in der südlichen Hemisphäre, nämlich in Südamerika, auf dem Cap und in Australien vorwiegend an. Zwischen den Wendekreisen gedeiht er nur noch auf den Gebirgshöhen, wo er in der Aequatorialzone, zusammen mit den übrigen europäischen Getreidearten, die Region von 8—10,000′ einnimmt. Die Polargränze des Weizens fällt nahezu mit der Isothere von 15° zusammen und liegt in Europa im Mittel bei 60° n. Br., in Skandinavien aber, wo sie am höchsten nach Norden hinaufgeht, noch bei 65°; die obere Verticalgränze ist in der südlichen Schweiz 4500′ hoch.

Der *Roggen* oder das *Korn* kann das charakteristische Getreide der kältern gemässigten Zone genannt werden; doch geht seine Polargränze in Lappland bis 67° n. Br., von wo sie dann freilich nach Osten wie nach Westen zu rasch südlich abfällt. Auf den Gebirgen steigt das Korn im Allgemeinen höher als der Weizen, bleibt aber etwas hinter den beiden folgenden Arten zurück; seine obere Gränze liegt in der mittleren Schweiz 4700, in der südlichen 5000′ hoch.

Hafer und *Gerste* endlich gehen sowohl im Gebirg als auch gegen Norden am höchsten, und bilden hier und dort, manchmal mit dem Roggen zusammen, die Getreidegränze. Diese geht in Lappland bis zum 70° n. Br., also noch beträchtlich über den Polarkreis hinaus, während sie in Asien gegen 60° herabsinkt und nicht einmal mehr Kamtschatka erreicht; in Amerika liegt sie im Mittel sogar schon bei 55° n. Br. Auch auf den Gebirgen bilden diese beiden rauheren Cerealien, in der Regel aber die Gerste, die obere Getreidegränze, die in Deutschland 2500′, in den südlichen Alpen 5500′, auf den peruanischen Cordilleren aber, wie schon oben angeführt, 10,000′ und im Himalaya selbst 13—14,000′ hoch liegt.

§. 541. Auch Pflanzen, welche nicht zu den im Grossen cultivirten gehören, können durch Einwirkung des Menschen, theils absichtlich, theils zufällig eine bedeutende Erweiterung ihres ursprünglichen Verbreitungsbezirks erleiden. So ist es bemerkenswerth, dass drei bekannte Pflanzen, die man wegen ihres eigenthümlichen Habitus häufig als charakteristisch für die südeuropäische Vegetation betrachtet, diesen Gegenden gar nicht ursprünglich angehören; es ist erstens die, bekanntlich aus der subtropischen Zone stammende *Dattelpalme*, welche einzeln in Gärten gepflanzt wird, übrigens hier keine Früchte mehr reift; dann die sogenannte *Aloë* (Agave americana), und die *indische Feige* (Cactus Opuntia); die beiden letzteren sind aus Südamerika eingeführt und jetzt in dem ihnen zusagenden Klima Südeuropa's vollständig verwildert. Auf dieselbe Weise sind auch gar manche andere, ursprünglich ausländische Pflanzen aus den verschiedensten Erdgegenden jetzt bei uns einheimisch geworden, z. B. Erigeron canadense und Asterarten aus Nordamerika, der Calmus und der Stechapfel aus dem Orient. Umgekehrt wurden europäische Gewächse mit den Ansiedelungen der Europäer über den ganzen Erdboden verbreitet, und an vielen Orten haben sich diese Einwanderer im Lauf der Zeit vollkommen eingebürgert; namentlich findet sich im Gefolge der Kulturpflanzen stets eine beträchtliche Zahl von Unkrautpflanzen, welche mit diesen ihre Wanderungen machen, und wenn sie auf diese Weise an einem Ort einmal eingeführt sind, sich häufig auch in weiterem Umfang verbreiten.

§. 542. Betrachten wir, im Gegensatz der *Verbreitungsbezirke* der Arten, die der höheren systematischen Abtheilungen, insbesondere der *Gattungen* und natürlichen *Familien*, so ergeben sich auch hier mancherlei für die Verbreitung der Pflan-

zen überhaupt bedeutungsvolle charakteristische Verschiedenheiten. Im Allgemeinen gilt auch hier die Regel, dass, je näher sie den Polen liegen, die Verbreitungsbezirke um so ausgedehnter sind. So erstreckt sich eine grosse Anzahl unserer europäischen Genera einerseits über das nördliche Asien, andererseits sind sie wieder in der entsprechenden Zone von Nordamerika repräsentirt, wie z. B. die Gattungen: Quercus, Betula, Acer, Pinus, Abies, Juniperus und zahlreiche andere. Die Arten, welche hiebei an verschiedenen Stellen des Verbreitungsbezirks als einander entsprechende Repräsentanten der Gattung auftreten, nennt man *stellvertretende* oder *vicariirende;* solche sind z. B. Platanus orientalis und occidentalis, Thuja orientalis und occidentalis, Asarum europaeum und A. canadense und viele andere in der östlichen und westlichen Hemisphäre; oder aber in der kälteren und der wärmeren gemässigten Zone: Fraxinus excelsior und Fraxinus Ornus, die laubwechselnden und immergrünen Eichen u. s. w. In der Regel zeigt sich innerhalb der Verbreitungsbezirke der Gattung wieder eine ungleichförmige Vertheilung der Arten, so dass man gewisse Mittelpunkte nach der grössten Artenzahl annehmen kann, während an anderen Stellen, namentlich gegen die Gränzen des Gattungsbezirks, meist nur einzelne Species als Gattungs-Repräsentanten auftreten; so haben die Genera: Erica, Mesembryanthemum, Protea auf dem Cap der guten Hoffnung, Cistus, Silene, Statice in Südeuropa, Aster und Solidago in Nordamerika gewissermassen das Centrum ihrer Verbreitung, wo sie in zahlreichen Species auftreten; im übrigen Umfang ihres Verbreitungsmittels aber erscheinen sie nur verhältnissmässig schwach repräsentirt. Sehr anschaulich und übersichtlich lässt sich dieses durch dunklere und hellere Schattirungen der betreffenden Stellen des auf einer Karte eingetragenen Verbreitungsbezirks darstellen.

§. 543. Von den *Verbreitungsbezirken der natürlichen Familien* gilt im Wesentlichen dasselbe, was vorstehend über die der Gattungen gesagt wurde, nur dass dann hierbei an die Stelle der Arten die Gattungen treten. Natürlich sind die Verbreitungsbezirke dieser umfassenderen systematischen Abtheilungen auch im Verhältniss grösser, und nicht wenige, namentlich die der grösseren Familien, z. B. der Gräser, der Compositen u. s. w. erstrecken sich über die ganze von Pflanzen bewohnte Erdoberfläche. Unterbrochene Verbreitungsbezirke sind dagegen hier im Verhältniss selten; doch sind als Beispiele von solchen die Ranunculaceen und Cruciferen anzuführen, welche in den Tropengegenden fast gänzlich fehlen, dagegen in den nördlichen und südlichen gemässigten Klimaten und wieder in den entsprechenden verticalen Regionen sich häufiger finden. Innerhalb der Gränzen des Verbreitungsbezirks der Familien treten dann wieder die oben angeführten besonderen Verhältnisse der mehr oder weniger zahlreichen Repräsentation der stellvertretenden Gattungen auf. Endlich können sich auch verschiedene Familien unter ähnlichen klimatischen Verhältnissen gegenseitig vertreten, wie die Ericaceen am Cap und die Epacrideen in Neuholland; die Myrtaceen und Laurineen in der subtropischen Zone; die Cacteen in Amerika, und die afrikanischen fleischigen Euphorbien.

5. Kapitel. *Von den Standorten der Pflanzen.*

§. 544. Innerhalb ihres durch die allgemeinen klimatischen Verhältnisse bedingten Verbreitungsbezirks, dessen mehr oder minder ausgedehntes Areal sich nach der geographischen Länge und Breite und der verticalen Erhebung in bestimmter Weise begränzt zeigt, sind nun die Pflanzen in den wenigsten Fällen gleichmässig vertheilt und allseitig verbreitet, sondern es zeigen die Arten sich in eigenthümlicher

Weise innerhalb der Gränzen ihres Vorkommens ungleichmässig vertheilt. Derselbe Fall tritt auch, wenn gleich weniger bestimmt hervortretend, für gewisse Gattungen und Familien ein. Häufig scheint diese lokale Vertheilung der Pflanzen oder ihr *Standort* nur vom Zufall abhängig zu seyn, doch lassen sich bei genauerer Prüfung auch hier für gewisse Fälle allgemeinere Gesetze auffinden, die uns dann wieder über die Ursachen der fraglichen Phänomene einigen Aufschluss zu geben im Stande sind.

Während die Vertheilung der Pflanzen auf der Erdoberfläche im Ganzen und Grossen, wie wir in den vorhergehenden Kapiteln gesehen haben, fast ausschliesslich von der Wärme abhängt, so wird ihr Standort durch die lokale Verbreitung der bereits obengenannten secundären Agentien bedingt. Unter diesen ist aber offenbar die Feuchtigkeit am meisten maassgebend für die lokale Vertheilung der Pflanzen; denn nicht nur zeigen sich am Wasser und in seiner unmittelbaren Nähe überall ganz eigenthümliche Pflanzen, sondern auch der feste Boden bringt je nach seinem Feuchtigkeitsgrad selbst an ganz nahegelegenen Orten eine verschiedene Vegetation hervor. Bei vollkommener Trockenheit vermag sich keine Pflanze zu erhalten, daher die wasserleeren Sandwüsten der heissen Zone aller Vegetation entbehren, ausser wo an einer Quelle ein Palmengebüsch, oder in grösserem Maasstab eine grünende Oase inselartig das Sandmeer unterbricht. Ebenso augenfällig tritt die Abhängigkeit der Vegetation von der Feuchtigkeit in den sogenannten Carroo-Ebenen von Südafrika hervor, die im Sommer nackte Sand- und Steinwüsten sind, sich mit dem Eintreten der periodischen Regen aber wie auf einen Schlag mit einem Teppich schönblühender Pflanzen bedecken. Auch ist bekanntlich die künstliche Regelung der Feuchtigkeit der die Pflanze umgebenden Medien, einestheils das Bewässern und Begiessen der Pflanzen, andererseits das Ableiten überflüssigen Wassers, eines der mächtigsten Unterstützungsmittel aller Pflanzenkultur. Die Vegetation in grösseren Massen wirkt aber auch umgekehrt sehr wesentlich auf die lokale Vertheilung der Feuchtigkeit ein. Ueber und in den Wäldern erhitzt sich nach physikalischen Gesetzen die Luft weniger, daher sich dort die Wolken sammeln und die Feuchtigkeit niedergeschlagen wird; die dichte Bekleidung des Bodens mit niedrigen Pflanzen und die Beschattung verhindern die Verdunstung des Wassers, dieses sickert in den Boden, um, nachdem es sich angesammelt, als Quelle wieder hervorzubrechen; daher auch die meisten Bäche und Flüsse in bewachsenen Gebirgen entspringen. Wird aber der Wald ausgehauen, so versiegen die Quellen und bei der hiedurch eintretenden Trockenheit können keine neue Pflanzen zum Ersatz der früheren mehr gedeihen. So leidet ein grosser Theil von Südeuropa, durch die Jahrhunderte lang rücksichtslos fortgesetzte Zerstörung seiner Wälder, nicht allein auf's Empfindlichste an Holzmangel, sondern es ist auch in Folge der durch die Entwaldung hervorgerufenen Dürre manche Gegend dauernd unfruchtbar geworden. In den kälteren und feuchten Ländern dagegen zeigt die Lichtung der ausgedehnten Wälder oft die besten Wirkungen, indem das Klima dadurch trockener und milder wird.

§. 545. Auch die Winde sind nebst der Feuchtigkeit von erheblichem Einfluss auf die lokale Verbreitung der Pflanzen. Sie dienen zur Ausgleichung der Temperatur- wie der Feuchtigkeitsdifferenzen der Luft und indirekt auch des Bodens und des Wassers. Oefter sehen wir an Stellen, wo dem Boden die nöthige Feuchtigkeit mangelt, noch eine verhältnissmässig üppige Vegetation gedeihen, welche dann aus der Luft ihren Wasserbedarf zieht, wie z. B. die meisten sogenannten Fleischpflanzen, die oft auf ganz dürren Standorten wachsen. Auch hat man beobachtet, dass die See-

strandspflanzen noch weit ins Land herein vorkommen, wo die mit Salztheilen geschwängerten Seewinde freien Zutritt haben. Heftige Winde sind dem Baumwuchs hinderlich, wie das hin und wieder an den Seeküsten und auf kleinen Inseln, vor Allem aber in den bekanntlich von heftigen Windstössen heimgesuchten höheren Gebirgsregionen deutlich erscheint, wo es oft aus diesem Grund unmöglich ist, einen Wald aufzubringen, selbst an solchen Stellen, wo früher ein solcher gestanden hatte, indem den jungen Pflanzen der nöthige Schutz, unter dem sie allmählig erstarken könnten, entzogen ist. Endlich geschieht bei vielen Pflanzen mit leichten oder mit Flügeln und Federkronen versehenen Samen, die Verbreitung durch Aussaat vermittelst der Winde. Auch die Strömungen des Wassers sind in dieser Beziehung nicht ausser Acht zu lassen; so steigen manche Alpenpflanzen mit den Gebirgsströmen weit in die Ebenen herab; doch halten sie sich dann stets am Ufer und wachsen meist in Flussgeröll, mit dem sie herabgespült wurden. Dass auch die Meeresströmungen die Pflanzenverbreitung vermitteln helfen, indem sie noch keimfähige Samen an entfernte Küsten absetzen, oder Pflanzen längs den Küsten verschwemmen, ist in hohem Grade wahrscheinlich; hat man doch auf den canarischen Inseln und an den östlichen Küsten Europa's noch wohl erhaltene amerikanische Samen anlanden sehen.

§. 546. Der Einfluss des Bodens, in dem die Pflanzen wurzeln, auf ihr Vorkommen fällt sogleich bei der oberflächlichsten Betrachtung der natürlichen Standorte derselben in's Auge und wird durch zahlreiche allbekannte Erfahrungen, die sich beim Anbau der Kulturpflanzen ergeben und deren wichtigste bereits früher (s. die Pflanzen-Physiologie) angeführt wurden, vielfach bestätigt. Indessen hat man lange Zeit irrthümlicher Weise geglaubt, dass diese Abhängigkeit der Vegetation vom Boden sich vorzugsweise auf dessen *chemische* Beschaffenheit beziehe. Dieses ist aber nur in sehr beschränktem Maasse, nämlich bei denjenigen Gewächsen, die ganz bestimmte, weniger allgemein verbreitete Stoffe zu ihrem Gedeihen bedürfen, der Fall, wie z. B. bei den Salzpflanzen, oder bei den in Masse gebauten Kulturgewächsen, welche grössere Mengen bestimmter unorganischer Bestandtheile absorbiren. Für die ursprüngliche lokale Vertheilung ist vielmehr die *physikalische* Beschaffenheit des Bodens, seine Dichtigkeit oder Lockerheit, seine grössere oder geringere Fähigkeit Feuchtigkeit zu binden oder Wasser durchzulassen, seine raschere oder langsamere Verwitterung maassgebend. Doch erscheinen auch in dieser Beziehung nur wenige Pflanzen an ganz bestimmte Verhältnisse des Bodens und insbesondere an dessen geognostische Beschaffenheit gebunden. Je nachdem dieses in höherm oder niedrigerm Grade der Fall ist, kann man mit *Unger* die Pflanzen in folgende 3 Klassen unterscheiden:

1) *Bodenvage Pflanzen*, die an keine bestimmte geognostische und beziehungsweise chemische Beschaffenheit des Bodens gebunden erscheinen; hieher gehört bei Weitem die Mehrzahl der Gewächse.

2) *Bodenholde*, solche, welche vorzugsweise, jedoch nicht ausschliesslich auf gewissen Formationen vorkommen; die Pflanzen dieser sowie die der folgenden Klasse gehören übrigens meist der Gebirgsflora an, da ja auch fast nur im Gebirge eine bestimmte Scheidung und Begränzung der Bodenarten nach geognostischen Merkmalen stattfindet. Als *kalkhold* sind z. B. von bekannteren Pflanzen zu nennen: Gentiana ciliata, Anthyllis vulneraria, Astrantia major und die Mehrzahl der Orchideen.

3) *Bodenstete Pflanzen*, welche ausschliesslich auf gewissen Bodenarten vorkommen. In diesem Sinne sind von unseren Alpenpflanzen: Azalea procumbens und

Rhododendrum ferrugineum *schieferstet*, Dryas octopetala, Erica carnea und Rhododendrum hirsutum aber *kalkstet* zu nennen.

§. 547. Nach den allgemeinen Verhältnissen der Bodenbeschaffenheit und überhaupt der Medien, in denen die Pflanzeu vegetiren, ergibt sich folgende *Classification der Pflanzen nach ihren Standorten:*

I. **Unterirdische Pflanzen.** Ganz von der Erde umgeben, oft mehrere Fusstief im festen Boden begraben, wachsen die Trüffel-Arten. Auch die *Grubenpflanzen* vegetiren, dem Lichteinfluss gänzlich entzogen, in Höhlen und Schächten, wie z. B. die an der feuchten Zimmerung der Bergwerke hinkriechende, phosphorisch leuchtende Rhizomorpha.

II. **Untergetauchte oder eigentliche Wasserpflanzen,** die ganz von dem flüssigen Medium umgeben sind. Hierher gehören wie in die vorige Abtheilung fast nur Thallophyten, also niedere Pflanzen vom einfachsten Bau, nämlich die grosse Familie der Algen mit wenig Ausnahmen. Diese sind wieder

1) *Meerespflanzen*, wohin insbesondere die zahlreichen Arten der Blüthen- und Ledertange gehören, welche an allen Meeresküsten, wo der felsige Grund ihnen Anhalt gewährt, ebenso auf Untiefen, soweit noch ein schwacher Schein des Lichts durch's Wasser dringt, sich ansiedeln, und oft in grossen Massen wachsend, namentlich in den kälteren Klimaten die Küsten mit untermeerischen Wäldern im kleinen Maassstab, dem Aufenthalt zahlloser Seethiere, umsäumen. Mit ihnen unter gleichen Umgebungen, aber im schlammigen Meeresgrund wurzelnd und aus ihm Nahrung ziehend, finden sich einige Phanerogamen vom niedrigsten Bau, namentlich Zostera marina, das sogenannte Seegras. Auf hoher See dagegen verliert sich die vegetabilische Belebung gänzlich, mit Ausnahme des merkwürdigen (*schwimmenden Beerentangs*), dessen oben weitläufiger gedacht wurde.

2) *Die untergetauchten Pflanzen des süssen Wassers* sind ebenfalls grösstentheils Algen; hierher gehören die zahlreichen Diatomaceen und Conferven unserer stehenden Gewässer, das Wassernetz, die Ulven, Oscillatorien, und aus höheren Abtheilungen nur einzelne auf's Einfachste organisirte Gewächse, wie Riccia fluitans (ein Lebermoos) und die phanerogamische Gattung: Hornblatt (Ceratophyllum).

§. 548. III. **Pflanzen, welche wenigstens theilweise vom Medium der Luft umgeben sind:**

1) *Schwimmende Pflanzen.* Auf der Oberfläche des Wassers, in das ihre Wurzeln frei hinabhängen, umhertreibend. Bei uns hauptsächlich die Wasserlinsen (Lemna), von denen eine (Lemna arhiza Hoffm.) sogar ohne Wurzeln ist; in ähnlicher Weise leben auch gewisse Cryptogamen, nämlich Riccia natans und Salvinia natans, auf der Oberfläche unserer stehenden Gewässer schwimmend.

2) *Wasserpflanzen* im gewöhnlichen Sinn des Worts; sie wurzeln im schlammigen Grund, sind grösstentheils vom Wasser umgeben und erheben ihre Blüthen über dessen Oberfläche; öfter haben sie auch auf der Wasserfläche schwimmende Blätter, die manchmal abweichend von den untergetauchten gestaltet sind. Wir nennen von bekannteren Beispielen: die gelbe und weisse Seerose, das Schlauchkraut (Utricularia), die Wasserranunkeln und die zahlreichen Arten des Laichkrauts (Potamogeton), die Elatinen, den Wasserstern (Callitriche). Diese Wasserpflanzen kann man wieder nach der besondern Beschaffenheit ihrer Standorte in *Quellenpflanzen*, *Fluss-* und *Bachpflanzen*, *See-*, *Teich-* und *Grabenpflanzen* unterabtheilen, wobei freilich die Unterscheidung nicht immer in gleicher Schärfe durchzuführen ist, und manche Gewächse

nicht ausschliesslich zu einer dieser Abtheilungen zu rechnen sind, auch selbst mannichfache Uebergänge zu manchen der folgenden Klassen zeigen.

3) Die *Schlammpflanzen* wachsen vorzugsweise im tiefschlammigen Boden von Gräben und seichten Wasserbecken und an deren Rand, und sind nur am Grund, wo sie meist aus den Stengelgelenken zahlreiche Wurzeln treiben, vom Wasser umgeben, während sie mit den Blättern sich grösstentheils über's Wasser erheben. Wir nennen aus ihrer grossen Zahl nur die Rohr- und Igelkolben (Typha und Sparganium), das Pfeilkraut (Sagittaria) und den Calmus (Acorus), den schönblühenden Butomus umbellatus und den Tannenwedel (Hippuris), endlich zahlreiche Cyperaceen und die grossen Schilfgräser. Als Unterabtheilungen dieser Klasse kann man wieder betrachten die *amphibischen Pflanzen*, die sowohl im Wasser als auf dem Land fortkommen, z. B. Polygonum amphibium, und die *überschwemmten Pflanzen*, welche in ausgetrockneten Sümpfen in der Weise vegetiren, dass sie während einer Periode ihres Lebens vom Wasser bedeckt sind, während einer andern aber im Trockenen wachsen. Sie fructificiren meist nur dann, wenn der letztere Fall eintritt, und brauchen daher oft lange, bis sie zu voller Entwickelung gelangen. Beispiele hiefür sind: Pilularia globulifera und Limosella aquatica. Uebrigens gehen die Schlammpflanzen vielfach unmerklich über in die folgende Abtheilung, die

4) *Uferpflanzen.* Bekannte Beispiele hiefür geben Lythrum Salicaria, viele Mentha-Arten und von Holzgewächsen die Erlen und zahlreiche Weiden.

5) *Strandpflanzen* sind die den Seeküsten eigenthümlich angehörigen, welche zugleich meist auch Salzpflanzen sind. Wir nennen hier nur die Salsola-Arten und andere Chenopodiaceen, Glaux maritima, Cochlearia officinalis u. s. w. und von Holzpflanzen: Hippophaë rhamnoides, und die südeuropäischen Strandkiefern: Pinus maritima und P. Pinea.

6) *Sumpfpflanzen* im Allgemeinen, nennt man alle diejenigen, welche auf festem, aber von Feuchtigkeit geschwängertem Boden gedeihen, wie namentlich eine Menge von Riedgräsern, die Wollgräser (Eriophorum), Caltha palustris, Myosotis palustris und zahlreiche andere, meist dieselbe Speciesbezeichnung tragende. Hierher gehören denn auch die *Moor-* und *Torfpflanzen*, die eine sehr eigenthümliche Flora bilden, welche bei uns gewöhnlich, jedoch nicht immer, an das Vorkommen der Torfmoose (Sphagnum) geknüpft ist. Wir nennen hier noch von charakteristischen Torfpflanzen: Parnassia palustris, Vaccinium Oxycoccos, Pinguicula vulgaris, und von Cryptogamen: Osmunda regalis und Lycopodium Selago.

§. 549. Im Gegensatz zu den bisher betrachteten, kann man die nun folgenden Abtheilungen im Allgemeinen *Pflanzen des trockenen Bodens* nennen. Wir können uns hier übrigens grösstentheils mit der Angabe der anzunehmenden Klassen, die sich durch ihre Namen hinlänglich selbst charakterisiren, begnügen und auch die Anführung von Beispielen, deren Auswahl ohnedem bei der grossen Anzahl der, in jede dieser Abtheilung fallenden Arten sehr schwierig wäre.

7) *Waldpflanzen.* Hier wären wieder zu unterscheiden die *waldbildenden* Arten, die in seiner Zusammensetzung vorzugsweise eine Rolle spielenden Holzgewächse, und die *waldbewohnenden*, deren Standorte die Wälder sind, nach deren verschiedener Beschaffenheit auch diese in ihrem Schutze gedeihende Vegetation meist wesentliche Verschiedenheiten zeigt, wie das namentlich von den Nadelwäldern, im Gegensatz der Laubwälder verschiedener Art, gilt.

8) *Gebüschpflanzen*, und mit ihnen mehrfach übereinstimmend, *Hecken-* und *Zaunpflanzen*.

9) *Heidepflanzen*, eine einförmige, an das gesellige Auftreten des gemeinen Heidekrauts (Calluna vulgaris) geknüpfte, namentlich durch das massenhafte Vorkommen gewisser Cryptogamen, wie der Rennthierflechte und der Polytrichum-Arten, charakterisirte Flora.

10) *Wiesenpflanzen;* sie sind wieder nach dem Feuchtigkeitsgrad und der Fruchtbarkeit des Bodens mannichfach verschieden.

11) *Weide-* und *Rainpflanzen*.

12) *Sand-* und *Kiespflanzen*, unter denen die *Flugsand-* und *Dünenpflanzen* eine besondere Erwähnung verdienen.

13) *Felsenpflanzen*.

14) *Pflanzen des angebauten Landes* *), die wieder in *Acker-* und *Brachpflanzen* und in *Gartenunkräuter* zerfallen.

15) *Schutt-*, *Mauer-* und *Dachpflanzen*, letztere beide meist mit den Felsenpflanzen übereinstimmend.

16) *Bretter-*, *Plankwerks-* und *Rindenpflanzen*, denen aber diese organische Unterlage nur zur Befestigung, nicht zur Ernährung dient; es sind diess in unserm Klima meist nur niedere Cryptogamen, insbesondere Flechten und Moose, in den Tropen aber die auf der modernden Baumrinde angesiedelten Farnkräuter, Orchideen, Bromeliaceen, Aroideen, die man, weil ihr Vorkommen äusserlich dem der Schmarotzergewächse ähnelt, treffend *Pseudoparasiten* oder *falsche Schmarotzer* genannt hat.

17) *Pflanzen die auf organischer*, todter oder im Absterben begriffener *Unterlage* wachsen; hierher gehört die grosse Familie der Pilze, deren niedrigste Formen, die *Schmarotzerpilze*, welche sich in der lebenden, aber in Entmischung der Säfte begriffenen Pflanzensubstanz entwickeln, den Uebergang bilden zu der letzten Abtheilung, nämlich zu den

18) *Schmarotzerpflanzen*. Sie saugen durch verschiedene Organe ihre Nahrung aus den Säften der Pflanzen, auf denen sie leben, und entbehren daher der entwickelten Blattorgane; auch ermangeln sie der Chlorophyllbildung und sind daher meist durch nicht grüne Farbe aller ihrer Theile ausgezeichnet. Von solchen ächten Schmarotzerpflanzen haben wir unter unseren einheimischen Phanerogamen die Gattungen: Viscum, Cuscuta, Lathraea, Orobanche, Monotropa und mehrere Orchideen-Genera aufzuweisen.

6. Kapitel. *Von den pflanzengeographischen Reichen und Floren. Pflanzenstatistik.*

§. 550. Nachdem im Bisherigen die verschiedenen, das Vorkommen der Pflanzen bedingenden Momente und ihr Einfluss auf die Vertheilung der Pflanzenwelt über die Erdoberfläche untersucht und die allgemeinen Regeln und Gesetze auseinander gesetzt worden sind, welche sich hiefür aus dem Ueberblick und der Combination der Einzelbeobachtungen ableiten lassen, so wäre nun zum Schluss eine Schilderung der hiernach sich für die einzelnen Erdgegenden ergebenden Vegetationsverhältnisse und so-

*) Die Culturpflanzen selbst kommen hier, wo nur von den *natürlichen Standorten* der Pflanzen die Rede ist, nicht in Betracht.

mit eine specielle Schilderung der unter sich verschiedenen Floren der einzelnen Länder zu geben. Es hätte also hier die Betrachtung vom geographischen Gesichtspunkt auszugehen und unter Beziehung auf die nachgewiesenen allgemeinen Gesetze der Pflanzenvertheilung den eigenthümlichen Vegetationscharakter der einzelnen Lokalitäten darzulegen. Somit führt die Untersuchung hier auf das zurück, was auch den Ausgangspunkt aller pflanzengeographischen Betrachtungen bildet, nämlich auf die Floren der einzelnen Orte und die Art ihrer Zusammensetzung aus den Elementen, nämlich den einzelnen Pflanzenarten, welche sie bilden. Indessen würde die specielle Behandlung dieser ausgedehnten Aufgabe offenbar weit die hier gesteckten Gränzen überschreiten; das Allgemeine, die Hauptcharakterzüge aber ergeben sich schon grossentheils aus den im Verlaufe der vorgehenden Kapitel angeführten Daten. Daher beschränken wir uns hier darauf, die Florengebiete und ihren Umfang näher zu bestimmen, und verweisen wegen der nähern botanischen Charakteristik derselben theils auf das bisher Gesagte, theils auf die betreffenden beschreibenden Specialwerke

Wir theilen in Bezug auf ihre Vegetationsverhältnisse die uns bekannte Oberfläche des Festlandes zunächst in grössere, durch wesentliche Verschiedenheit der Vegetation charakterisirte Gebiete ein und nennen diese Gebiete: *pflanzengeographische Reiche;* es sind ihrer nach dem ausgezeichneten dänischen Pflanzengeographen *Schouw:* 25. Als Normen für deren Aufstellung gelten die folgenden, von den Verbreitungsbezirken der Arten, Gattungen und Familien hergenommenen Bestimmungen. Um ein pflanzengeographisches Reich zu bilden, muss ein Erdstrich 1) mindestens die Hälfte der bekannten Arten eigenthümlich besitzen; 2) mindestens $^1/_4$ der Gattungen muss ihm eigenthümlich oder wenigstens vorzugsweise dort repräsentirt seyn, und 3) muss derselbe einzelne Familien ausschliesslich besitzen oder doch das Centrum ihrer Verbreitung bilden. Die Benennung geschieht wie bei den Zonen uud Regionen nach einzelnen, besonders bezeichnenden Charakterfamilien oder wo dieses nicht thunlich ist, nach geographischer Lage. Ausserdem hat *Schouw* jedes dieser Reiche noch mit dem Namen eines um die Erforschung seiner Flora besonders verdienten Botanikers bezeichnet, welche wir ebenfalls beisetzen wollen.

1. Reich der Moose und Saxifragen, oder *Wahlenberg's Reich:*

alle Länder innerhalb des Polarkreises und ausserhalb alle Gegenden mit Polarklima, also auch die höchsten Regionen der Gebirge in der nördlichen Hemisphäre.

2. Reich der Doldenpflanzen und Coniferen, oder *Linné's Reich:*

Nord- und Mitteleuropa, bis zum Nordabhang der Pyrenäen, der Alpen, des Balkan und Caucasus, und ein in gleichen Breiten durch das nördliche Asien laufender Gürtel.

3. Reich der Labiaten und Caryophylleen, oder *Decandolle's Reich:*

die Länder um's schwarze und um's Mittelmeer mit Einschluss der azorischen und canarischen Inseln.

4. Reich der Aster- und Solidago-Arten, oder *Michaux's Reich:*

die nördlichen und mittleren Vereinigten Staaten von Nordamerika.

5. Reich der Magnolien, oder *Pursh's Reich:*

die südlichen Vereinigten Staaten mit Einschluss von Florida und Texas.

6. Reich der Camellien und Celastrineen, oder *Kämpfer's Reich:*

Japan und das mittlere China.

7. Reich der Scitamineen, oder *Roxburgh's Reich:*

die Vorder- und hinterindische Halbinsel.

8. Reich des indischen Hochlands, oder *Wallich's Reich:*

die Vorberge und Hochthäler am Südabhang des Himalaya.

9. Polynesisches, oder *Reinwardt's Reich:*

die Philippinen, Molukken, Sundainseln, Neuguinea und das tropische Neuholland.

10. Hochjavanisches, oder *Blume's Reich:*

die Gebirge von Java, Sumatra und Borneo.

11. Oceanisches, oder *Chamisso's Reich:*

die innerhalb der Wendekreise gelegenen Südseeinseln.

12. Reich der Balsambäume, oder *Forskal's Reich:*

das südwestliche Arabien.

13. Wüstenreich, oder *Delile's Reich:*

das mittlere Arabien und Afrika in der Breite der grossen Wüste Sahara.

14. Tropisch afrikanisches, oder *Adanson's Reich:*

der afrikanische Continent, südlich von dem vorigen Reich bis zum Wendekreis des Steinbocks, dann Madagascar und die Mascarenen.

15. Reich der Cactus- und Piper-Arten, oder *Jacquin's Reich:*

das mexikanische Tiefland und Südamerika bis zum Amazonenstrom, mit Ausschluss der höheren Gebirgsregionen.

16. Reich des mexikanischen Hochlandes, oder *Bonpland's Reich:*

die höheren Regionen Mexiko's und des Isthmus von Panama.

17. Reich der Cinchonen, oder *Humboldt's Reich:*

die mittleren Höhen der peruanischen Cordilleren.

18. Reich der Escallonien und Calceolarien, oder *Ruiz's* und *Pavon's Reich:*

die höchsten Regionen der südamerikanischen Cordilleren, nebst dem bolivischen Hochland.

19. Westindisches, oder *Swartz's Reich:*

die westindischen Inseln.

20. Reich der Palmen und Melastomen, oder *Martius' Reich:*

Brasilien bis zum südlichen Wendekreis.

21. Reich der holzigen Compositen, oder *St. Hilaire's Reich:*

das südliche Brasilien, Chili und Buenos-Ayres.

22. Antarktisches, oder *D'Urville's Reich:*

Patagonien, das Feuerland und die Falklandsinseln.

23. Reich der Stapelien und Mesembryanthemen, oder *Thunberg's Reich:*

das Cap der guten Hoffnung oder die Südspitze Afrika's bis zum Wendekreis.

24. Reich der Eucalypten und Epacriden, oder *R. Brown's Reich:*

das aussertropische Neuholland und Vandiemensland.

25. Neuseeländisches, oder *Forster's Reich:*

Neuseeland.

§. 551. Diese pflanzengeographischen Reiche werden nun, insofern sie für den Zweck der speciellen Darstellung ihrer Vegetation sich noch zu umfangreich erweisen, wieder in kleinere Bezirke abgetheilt, die man *Floren-Gebiete* nennt. Ein solches Florengebiet soll durch möglichst natürliche Grenzen umschlossen seyn, wobei übrigens, wie auch bei der Abgrenzung der Völkerstämme und Sprachen, höhere Gebirgszüge bestimmtere Scheidelinien abgeben, als Flüsse, die im Gegentheil stets übereinstimmende Verhältnisse auf beiden Ufern zeigen. Ausserdem muss eine Flora in ihren botanischen Charakteren bis zu einem gewissen Grad selbstständig seyn, was sich besonders durch eine, freilich im Allgemeinen nicht fest zu bestimmende Zahl von eigenthümlichen Arten ausspricht. So haben wir z. B. in Mitteleuropa eine *englische, französische, deutsche,* im Süden unseres Welttheils eine *spanische, italienische, griechische Flora* u. s. w. Doch fehlt es namentlich für die Binnenländer noch vielfach an den zur bestimmten Abgrenzung und definitiven Feststellung der Florengebiete nöthigen Daten.

Wohl zu unterscheiden von diesen nach pflanzengeographischen Momenten abgegrenzten Florengebieten sind die gewöhnlich angenommenen „*Specialfloren*", welche nur nach zufälligen, äusseren oder durch die Praxis dargebotenen Normen sich bestimmen, wie wir z. B. nach der politischen Eintheilung eine Flora austriaca, badensis, bavarica, und gar eine über Island und Grönland sich erstreckende flora danica haben, und selbst Floren der kleinsten, oft ganz willkürlich abgegrenzten Bezirke, wie die der Umgebung einzelner Städte, z. B. Flora berolinensis, londinensis u. s. w.

§. 552. Endlich können zur nähern Bezeichnung der Eigenthümlichkeit in der Zusammensetzung der Vegetation einer bestimmten Gegend und zur Vergleichung verschie-

dener Gegenden unter einander in dieser Hinsicht, sowie zur genauen Nachweisung der Vertheilungs-Verhältnisse der verschiedenen Abtheilungen des Systems auch die *numerischen* Verhältnisse des Vorkommens der Pflanzen dienen. Wir nennen den Zweig der Pflanzengeographie, der sich hierauf bezieht, die *Pflanzenstatistik*. Diese Disciplin scheint allerdings den grossen Vortheil zu gewähren, anstatt unbestimmter, nur durch einzelne Beispiele veranschaulichter Schilderungen in den Zahlen bestimmte Anhalts- und Vergleichungspunkte zu bieten. Dagegen aber ist auch in Anschlag zu bringen, dass wir nach ungefährer Schätzung vielleicht erst die Hälfte der wirklich auf der Erde existirenden Pflanzen kennen, und dass nicht nur durch die auch in längst bekannten Ländern stets fortgehenden neuen Entdeckungen, sondern noch insbesondere durch die so mannichfach verschiedene und schwankende Auffassung der Art-, Gattungs- und Familienbegriffe die Grundlagen, worauf diese numerischen Angaben und somit auch alle pflanzen-statistischen Entwickelungen und Schlüsse beruhen, bis jetzt noch viel zu unsicher sind, als dass wir sehr bedeutendes Gewicht auf dieselben legen dürften. Sie gibt uns eben nur durch die aus den bekannten Fällen abstrahirten Mittelzahlen ein Bild und einen festeren Anhalt für die oft innerhalb ziemlich entfernter Grenzen schwankenden Vegetations-Verhältnisse und ist in diesem Sinne allerdings als Vervollständigung und Bestätigung der in der Pflanzengeographie erlangten Resultate, sowie als eine kurze und präcise Art, diese oft schwer bestimmt zu bezeichnenden Begriffe auszudrücken und zu fixiren von Werth. Daher geben wir hier einige der hauptsächlichsten Resultate der Pflanzenstatistik, welche sich auf die numerische Charakteristik der Vegetation verschiedener Gegenden und die bei der Vergleichung verschiedener Gegenden hierin hervortretenden Unterschiede beziehen.

§. 553. Dass die Zahl der Arten, Gattungen und Familien in der Richtung von den Polen gegen den Aequator hin zunimmt, ist im Allgemeinen im Verlauf der früheren Kapitel vielfach ausgesprochen worden; eine numerische Nachweisung dieses Satzes liegt in der Vergleichung der folgenden Angaben. Die Gesammtzahl der beschriebenen Pflanzenarten beträgt in *Spitzbergen* 220, in *Lappland* 1087, in *Deutschland* 7000 und in *Frankreich* 7200. Noch auffallender müsste allerdings die Zunahme hervortreten, wenn wir auch noch südliche, namentlich tropische Floren hier mitanführen könnten, doch kennen wir bis jetzt noch keine solche in der Weise erschöpfend, wie die der genannten Länder.

Die Artenzahl der Cryptogamen wächst im Verhältniss zu der der Phanerogamen in der Richtung vom Aequator gegen die Pole hin; *es betragen die Cryptogamen* in Procenten, also auf je 100 Species: in *Lappland* = 54,3, in *Schweden* = 50,1, in *Frankreich* = 49,8, in *Madera* = 19, *zwischen den Wendekreisen* = 4—20 und in *Neuseeland* = 44,5.

Die Zahl der Monocotyledonen im Verhältniss zu der der Dicotyledonen steigt vom Aequator gegen die Pole zu. *Es verhalten sich nämlich die Monocotyledonen zu den Dicotyledonen*

auf der *Melville-Insel* . .	wie 1 : 2,3,
in *Schweden*	„ 1 : 2,6,
in *Deutschland*	„ 1 : 4,1,
auf den *canarischen Inseln* .	„ 1 : 6,0,
im *tropischen Amerika* . .	„ 1 : 4,9.

Nach der Dauer der Gewächse finden wir folgende Verhältnisse in drei unter sehr

verschiedenen Breitegraden gelegenen Ländern. *Es verhalten sich zu der Gesammtzahl der Pflanzen:*

		in Labrador,	in Frankreich,	in Ostindien,
die *Holzgewächse*	wie	1 : 4,5,	1 : 7,6,	1 : 1,6,
die *perennirenden Pflanzen* .	„	1 : 1,4,	1 : 1,3,	1 : 3,8,
die *ein- und zweijährigen* .	„	1 : 14,0,	1 : 3,3,	1 : 8,0.

Hiernach fällt also das Maximum der Holzpflanzen in die heisse, das der monocarpischen (ein- und zweijährigen) in die gemässigte, und das der unterirdisch perennirenden in die kalten Klimate, was auch leicht aus physiologischen Gründen sich erklären lässt.

§. 554. Betrachten wir die numerischen Verhältnisse einzelner Pflanzengruppen in den verschiedenen Lokalitäten, so ergeben sich auch hieraus mannichfache Bestätigungen der schon früher aufgestellten pflanzengeographischen Gesetze und zugleich geht daraus die gegenseitige quantitative Beziehung der einzelnen Familien bestimmter hervor; wir heben hierbei beispielsweise einige der grössten und wichtigsten Familien aus; *es betragen nämlich, in Bruchtheilen ausgedrückt, von der Gesammtzahl der Phanerogamen:*

	in den heissen,	in den gemässigten,	in den kalten Klimaten.
die *Cyperaceen* . . .	1/36	1/20	1/9
die *Gramineen* . . .	1/14	1/12	1/20
die *Compositen* . . .	1/15	1/7	1/23
die *Leguminosen* . . .	1/10	1/18	1/35
die *Rubiaceen* . . .	1/19	1/60	1/80
die *Umbelliferen* . .	1/500	1/40	1/60
die *Cruciferen* . . .	1/800	1/18 (in Europa)	1/24.

Zum Schluss geben wir eine Tabelle, welche zeigt, wie sich für drei in den verschiedenen pflanzengeographischen Zonen Europa's gelegenen Ländern die Artenmenge der grösseren und wichtigern Pflanzenfamilie im Verhältniss zu der Gesammtzahl der Phanerogamen verschieden herausstellt, woraus sowohl die Verbreitungsart der genannten Familien, als auch die Eigenthümlichkeit der betreffenden Floren bestimmter charakterisirt werden.

Es verhalten sich zur Gesammtzahl der Phanerogamen:

		in *Sicilien*,	in *Deutschland*,	in *Schweden*,
die *Gramineen* . . .	wie	1 : 10,6	1 : 12,3	1 : 11,4
„ *Cyperaceen* . . .	„	1 : 40	1 : 18,6	1 : 12,5
„ *Compositen* . . .	„	1 : 8,7	1 : 8,2	1 : 11,1
„ *Cruciferen* . . .	„	1 : 21	1 : 18,2	1 : 22,2
„ *Leguminosen* . . .	„	1 : 8,8	1 : 18,4	1 : 25
„ *Rosaceen*	„	1 : 50	1 : 19,0	1 : 19
„ *Caryophylleen* . .	„	1 : 36,3	1 : 21,3	1 : 25
„ *Umbelliferen* . . .	„	1 : 21,6	1 : 22,8	1 : 33,3
„ *Labiaten*	„	1 : 25	1 : 24,7	1 : 26,6
„ *Ranunculaceen* . .	„	1 : 50	1 : 30,6	1 : 30,7
„ *Amentaceen* . . .	„	1 : 72,7	1 : 31,2	1 : 50
„ *Coniferen*	„	1 : 200	1 : 189	1 : 200
„ *Orchideen*	„	1 : 50	1 : 47,4	1 : 50.

Vierter Abschnitt. *Paläontologie des Pflanzenreichs.*

§. 555. Die *Paläontologie des Pflanzenreichs* oder *Paläophytologie* ist die Naturgeschichte der urweltlichen Gewächse; sie beschreibt die fossilen Pflanzenreste, welche sich in den verschiedenen Gesteinsschichten vorfinden und sucht hiernach den Vegetations-Charakter der frühern Erdperioden zu bestimmen. Wir erhalten hierdurch ein Bild der successiven Entwickelung des Pflanzenlebens auf der Erde in vorhistorischen Zeiten, daher man auch diese Disciplin als *Urgeschichte* des Pflanzenreichs, von der *Zeitgeschichte* des Pflanzenreichs unterscheiden, welche letztere von den Veränderungen der Vegetations-Verhältnisse in historischer Zeit, welche wir oben in der Pflanzen-Geographie kurz besprochen haben, handelt.

§. 556. Fossile Pflanzen, wie Petrefacten oder Versteinerungen überhaupt, finden sich nur in den geschichteten oder sogenannten Sedimentgesteinen, welche durch Niederschlag aus dem Wasser entstanden sind. Der Zustand, in welchem die fossilen Pflanzenreste vorkommen, ist ein sehr verschiedener. Manchmal ist ihre ganze Substanz durch Versteinerungsmasse, gewöhnlich Kalk oder Kieselerde, ersetzt, in welchem Fall dann häufig ihre charakteristische innere Struktur verloren geht; doch ist bei vielen verkiesten (silificirten) Hölzern die letztere erhalten und sind selbst die Elementarorgane noch unter dem Mikroscop erkennbar. Hat dagegen die organische Substanz sich mehr oder weniger erhalten, so stellt der Theil, wenn er dünn und flach ist, einen oft bis in's kleinste Detail deutlichen Abdruck dar, wie namentlich bei Blättern, oder die Masse ist bei holzigen Theilen mehr oder weniger in *Kohle* umgewandelt.

Wir unterscheiden zweierlei fossile Kohle, nämlich Steinkohle oder Braunkohle *). Beide sind offenbar vegetabilischen Ursprungs, wie ihre chemische Zusammenstellung unzweifelhaft zeigt. Bei der Steinkohle ist die Umwandlung vollständiger, sie lässt in ihrer Masse keine vegetabilische Struktur mehr erkennen. Die Braunkohle dagegen kommt als sogenanntes bituminöses Holz oft noch so wenig verändert vor, dass sie deutlich schon äusserlich die Holzstruktur erkennen lässt und unter dem Mikroscop die charakteristischen Formen der Elementarorgane zeigt (s. u.). Manchmal ist auch das Innere der Versteinerung von Mineralmasse erfüllt, während die Oberfläche einen dünnen Kohlenüberzug, der der Träger des charakteristischen Abdrucks ist, bildet.

In der Regel sind die fossilen Pflanzen nur unvollständig und bruchstückweise erhalten. Die Umstände, welche ihre Ablagerung begleiteten, namentlich die Thätigkeit des Wassers, zerstörten sie oft theilweise; nur selten sind die zärteren Theile, wie z. B. Blüthen, erhalten. Auch sind Blätter und Stämme und wieder die Früchte, soweit sie sich erhalten haben, in der Regel von einander getrennt. So ist es oft unmöglich, die Regeln der wissenschaftlichen Pflanzenbestimmung auf die fossilen Pflanzenreste anzuwenden; wir müssen uns an die augenfälligsten Kennzeichen, wie z. B. an den Aderverlauf der Blätter, halten und können über das Zusammengehören getrenn-

*) Stein- und Braunkohle, welche in ihren äussern Kennzeichen oft sehr ähnlich sind, lassen sich immer bestimmt dadurch unterscheiden, dass erstere mit Aetzkali behandelt eine ***blassweingelbe***, letztere aber eine ***dunkelbraune*** Lösung gibt.

ter Pflanzentheile, sowie über ihre Beziehung zu den Pflanzen der Jetztzeit oft nicht mit voller Gewissheit entschieden.

§. 557. Vergleichen wir die fossilen Pflanzenformen, soweit sie uns erhalten sind, mit der jetzt auf Erden lebenden Vegetation, so finden wir eine um so grössere Uebereinstimmung mit der letzteren, je jünger die Erdschichte ist, aus denen die Pflanzenreste stammen. In den älteren Formationen kommen Pflanzenformen vor, welche eigenen, jetzt ausgestorbenen Familien anzugehören scheinen, wie z. B. die Asterophylliteae *); später stimmen zwar die Familien mit jetzt lebenden, aber nicht die Gattungen, endlich in den jüngsten Schichten finden wir Arten noch lebender Gattungen, wie z. B. Chara, Pteris, Quercus, Fagus u. s. w. Wenn die vorhandenen Kennzeichen keine bestimmte Entscheidung über die Identität der Gattung zulasseu, doch aber die grosse Aehnlichkeit der fossilen Arten mit denen einer lebenden Gattung angedeutet werden soll, so wählt man die Gattungsendigung ites, z. B Asplenites, Pinites, Chondrites u. s. w. Fossile Pflanzen, die mit jetzt lebenden der Art nach identisch wären, sind wenigstens noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden.

§. 558. In der folgenden systematischen Aufzählung sollen diejenigen Familien, aus denen bis jetzt fossile Reste mit Wahrscheinlichkeit nachgewiesen werden konnten und beispielsweise einige wichtige Gattungen nebst Angabe der Hauptverhältnisse ihres Vorkommens genannt werden. Nur von einigen der bemerkenswerthesten Formen, namentlich den anomalen, welche von den jetzt lebenden wesentlich abweichen, sollen kurze Beschreibungen gegeben werden.

1. Kapitel. *Systematische Uebersicht der wichtigsten fossilen Pflanzengattungen.*

I. *Thallophyta.* Lagerpflanzen.

Familie: *Algae.*

§. 559. Fossile Algen sind ziemlich zahlreich; es finden sich vorzugsweise Meeresalgen aus der Unterfamilie der Leder- und Blüthentange (Fucoideae und Florideae) vor. Die ersten im Uebergangsgebirge auftretenden Pflanzen sind Tange und von da an kommen Algen durch die ganze Reihe der Formation bis zu den jüngsten vor. Die ältern Formen sind mehr denen der Tropenmeere, die neueren denen der kälteren Klimate ähnlich.

Gattungen: *Confervites* Brongn. und *Caulerpites* Sternb. im Jura, der Kreide und in Tertiärformationen.

Chondrites Sternb. und *Sphaecococcites* Sternb. In zahlreichen Arten vom Uebergangsgebirg bis in die Tertiärformationen.

Cystoseirites Sternb. und *Fucoides* Harl. tertiär.

Sargassites Sternb. In der Kreide und dem Lias.

*) Diese erloschenen Familien sind in der folgenden Aufzählung durch einen vorgesetzten Asterisk bezeichnet.

Familie: *Lichenes.*

Nur zwei Flechten sind bis jetzt, und zwar in jüngern Formationen fossil nachgewiesen worden.

Familie: *Fungi.*

Einige kleine Schmarotzerpilze sind auf verschiedenen Pflanzentheilen, von den ältesten Formationen an aufgefunden.

Gattungen: *Excipulites* Göpp. *Sphärites* Ung. *Nyctomyces* Hart. im fossilen Holz.

II. *Cryptogamae foliosae.* Blattbildende Cryptogamen.

§. 560. Moose und Lebermoose kommen nur im Bernstein, also in einer tertiären Formation vor, namentlich zahlreiche Arten der Gattung *Muscites* Brongn. Die überwiegende Mehrzahl der hierher gehörigen Pflanzen sind **Gefässcryptogamen,** nämlich ächte Farnkräuter und ihnen nahestehende Familien, die zum Theil jetzt erloschen sind.

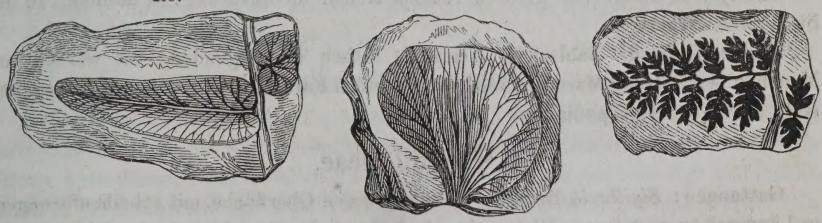
Familie: *Filices.*

Die Familie der Farne ist in den älteren Formationen, namentlich in der Steinkohle, sehr zahlreich vertreten; es scheinen meist baumartige Farne gewesen zu seyn, doch lassen sich die Wedelabdrüche nicht mehr auf die zugehörigen Stämme beziehen, weil beide getrennt vorkommen. Die Gattungen sind, da die Anordnung der Fructificationen in der Regel nicht sichtbar ist, vorzugsweise nach der Vertheilung der Nerven aufgestellt. Bis zur Kreideformation erhält sich der Artenreichthum der Farne ziemlich unvermindert und ebenso kommen die typischen Gattungen der Steinkohlenperiode bis dahin vor. In den tertiären Bildungen finden sich dagegen weit weniger Farngattungen und namentlich solche, die unsern lebenden nahestehen.

1) Wedel oder Blätter von Farnkräutern.

Gattungen: *Neuropteris* Brongn. (s. Fig. 405). Blätter einfach oder doppeltgefiedert; Fiederchen an der Basis herzförmig; Seitennerven 1- oder 2mal dichotomisch.

405. 406. 407.



Zahlreiche Arten in der Steinkohlenformation, einige auch in der Trias- und Juraformation.

Odontopteris Brongn. Zahlreiche Arten im Kohlengebirge.

Cyclopteris Brongn. (s. Fig. 406). Blätter einfach gefiedert, Fiederchen kreis-

Fig. 405. Ein Bruchstück von Neuropteris tenuifolia.
„ 406. Ein Fiederchen von Cyclopteris orbicularis.
„ 407. Sphenopteris elegans.

förmig, Nerven mehrfachgabelig. Wenige Arten im Kohlengebirge, zahlreichere in der Steinkohlenformation, einige im Lias und Jura.

Sphenopteris Brongn. (s. vorstehende Fig. 407.) Blätter mehrfach gefiedert, Fiederblättchen gelappt, untere Läppchen getheilt oder gezähnt, Seitennerven spitzwinklich abgehend, dichotomisch. Wenige Arten in der Grauwacke, zahlreiche im Kohlengebirge, mehrere vom Keuper bis in die Kreide.

Hymenophyllites Goepp. Blätter 2—3fach gefiedert mit geflügelter Spindel und sitzenden Fiederchen; Nerven einfach dichotomisch. Fruchthäufchen an der Spitze der Fiederchen, rundlich. Zahlreiche Arten im Kohlengebirge, wenige in jüngeren Schichten.

408.

Pecopteris Brongn. (s. Fig. 408). Blätter ein- oder mehrfachgefiedert, Fiederchen mit ganzer Breite ansitzend, Seitennerven bogig, dichotomisch, Fruchthäufchen rundlich, 2reihig. Sehr zahlreiche Arten im Kohlengebirge, andere im Keuper und bis zur Kreide, eine auch in der Braunkohlenformation (im Bernstein).

Taeniopteris Brongn. In älteren Formationen seltener, zahlreich in verschieden secundären Formationen.

Anomopteris Brongn. Eine einzige Art im bunten Sandstein.

Alethopteris Goepp. Zahlreiche Arten im Kohlengebirge, mehrere in secundären Schichten.

Asplenites Goepp. Vom Kohlengebirge bis in die tertiären Schichten.

Von lebender Gattung kommen in Tertiärschichten unter andern *Pteris* L. *Aspidium* Sw. vor.

2) Farnstämme.

Protopteris Sternb. Stammoberfläche mit spiralig gestellten Blattnarben; Holzcylinder aus 8 Gefässbündeln. Zahlreiche Arten besonders im Kohlengebirge, einige auch im bunten Sandstein.

Caulopteris Lindl. Die grossen Narben stehen dichtgedrängt in Reihen. In der Steinkohlenformation.

Psaronius Cord. Zahlreiche Arten im rothen Todtliegenden. Sie werden von Manchen der Gattung Marattia unter den lebenden Farnkräutern genähert, Brongniart stellt sie zu den Lycopodiaceen.

* Sigillarieae.

Gattungen: *Sigillaria* Brongn. Stämme, deren Oberfläche mit scheibenförmigen, in Längsreihen geordneten Blattnarben bedeckt sind. Sie zeigen in der Regel 3 centrale Gefässbündel, welche aus der innern Schichte des Holzcylinders entspringen. Diese Stämme erreichen eine sehr bedeutende Grösse und sind manchmal gegen 40 Fuss lang. Die Narben sind weit kleiner als die der Baumfarne und hiernach sowie nach ihrer sonstigen Beschaffenheit erscheint es noch zweifelhaft, ob die hierhergehörigen Pflanzen wirklich Farnkräuter waren oder eine eigene, jedenfalls naheverwandte

Fig. 408. Pecopteris aquilina.

Familie bilden. Nach Brongniart sollten dagegen die Sigillarien zu den gymnospermischen Dicotyledonen gehören. Sie sind zahlreich im Kohlengebirge. Die Arten der Gattung *Stigmaria* Brongn. waren wahrscheinlich die Wurzeln dieser Pflanzen.

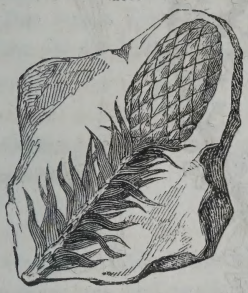
Syringodendron Brongn. Die Oberfläche der Stämme zeigt breite Längsrippen, auf denen die kleinen runden Blattnarben stehen. Vorkommen wie Vorige.

Familie: *Lycopodiaceae.*

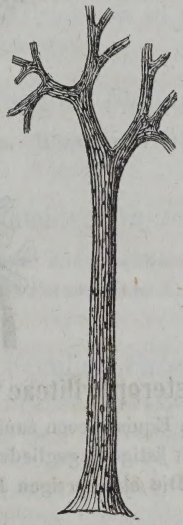
Gattungen: *Lycopodites* Brongn. (s. Fig. 409). Blätter spiralig stehend, schuppenförmig, Fructification zapfenartig. Einige Arten im Kohlengebirge und zweifelhafte im Jura.

Lepidodendron Sternb. (s. Fig. 410). Dichotome Stämme, bis gegen 100 Fuss hoch

409.

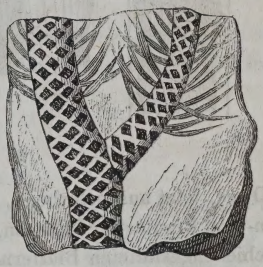


410 a.

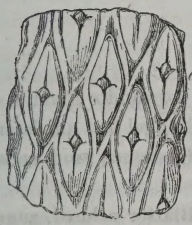


410 b.

410 c.



410 d.



mit spiralig-stehenden rhomboidalen Blattnarben bedeckt, auf deren erhöhten Mitte die einfachen, linearen Blätter ansitzen. Zahlreiche Arten im Kohlengebirge.

Knorria Sternb. In der Grauwacke.

Familie: *Equisetaceae.*

Gattungen: *Calamites* Suck. (s. umstehende Fig. 411.). Gegliederte Stämme mit gerippten Gliedern, die Rippen sind unter der Kohlenrinde deutlicher als aussen. Die Blätter hinterlassen beim Abfallen kleine Knötchen. Aeste quirlständig. Zahlreiche Arten in der Grauwacke und dem Kohlengebirge, andere Arten im bunten Sandstein und Keuper.

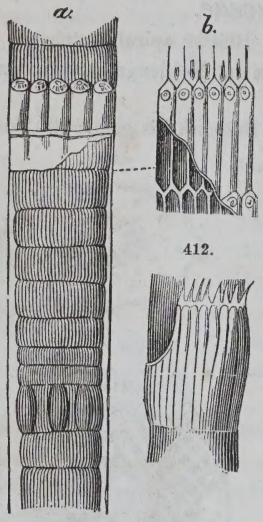
Fig. 409. Lycopodites (Walchia) Schlotheimii, Ast mit Fruchtzapfen. Brongniart rechnet übrigens die Gattung Walchia zu den Coniferen.

„ 410. Lepidodendron elegans. a. ein Stamm. b. Durchschnitt eines solchen. c. Zweige mit ansitzenden Blättern. d. ein Rindenstück mit den Blattnarben in natürlicher Grösse.

Equisetites Sternb. Stengel gegliedert, längsgestreift, mit tiefgetheilten Blattscheiden. Am artenreichsten im Keuper; auch im Kohlengebirge und im Jura kommen einige Species vor.

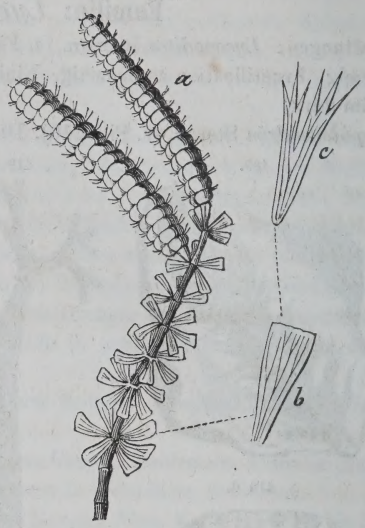
Arten der Gattung *Equisetum* L. kommen ebenfalls in Tertiärschichten vor (s. Fig. 412.).

411.



412.

413.



* Asterophylliteae *).

Diese, jetzt ausgestorbene, den Equisetaceen zunächst verwandte Familie enthält baum- und krautartige Pflanzen, mit ästigem, gegliedertem Stengel und quirlständigen, verschiedengestalteten Blättern. Die ährenartigen Fructificationen sind endständig auf den Stengeln und Zweigen.

Gattungen: *Asterophyllites* Brongn. Stengel gestreift, Blätter schmal, zugespitzt, einnervig, Fruchtähren schlank. Zahlreiche Arten, theils im Uebergangs-, theils im Kohlengebirge.

Annularia Sternb. Wie vorige, aber die Blätter an der Basis verwachsen und von ungleicher Länge.

Sphenophyllum Brongn. (s. Fig. 413.). Blätter zu 6—12stehend, keilförmig, gezähnt oder gelappt, am obern Ende abgestumpft. Fruchtähren terminal oder lateral, verdickt. Die Arten kommen im Kohlengebirge vor.

---

*) Brongniart stellt diese Familie zu den gymnospermischen Dicotyledonen.

Fig. 411. Calamites varians. a. ein Stammstück mit zwei Astquirlen, die Rinde ist nur theilweise erhalten. b. ein Theil der Oberfläche, ebenfalls theilweise entrindet.

„ 412. Equisetum columnare, ein Knoten mit der ansitzenden gezähnten, aus verwachsenen Blättern gebildeten Scheide.

„ 413. Sphenophyllum Schlotheimii. a. ein Zweig mit zwei Fruchtähren. b. c. verschiedene Blattformen derselben Pflanze.

III. *Monocotyledones.*

Familie: *Gramineae.*

§. 561. Nur wenige Reste von fossilen Gräsern sind nachzuweissen, namentlich Stengel und Blätter. Seltener kommen Blüthenstände vor.

Gattungen: *Aethophyllum* Brongn. und *Echinostachys* Brongn. im bunten Sandstein. *Culmites* Brongn. in Tertiärschichten; in dieser finden sich auch Blätter von *Triticum*- und *Arundo*-Arten.

Das fossile Vorkommen von Cyperaceen ist noch nicht bestimmt nachgewiesen, ebenso das der Liliaceen und Pandaneen.

Familie: *Smilaceae.*

Gattung: *Smilacites* Brongn. Blätter von mehreren Arten in verschiedenen Tertiärschichten.

Familie: *Najadeae.*

Gattungen: *Zosterites* Brongn. und *Caulinites* Brongn. tertiär; die Arten aus ältern Schichten sind zweifelhaft. *Potamogeton*-Arten sind in jüngern Tertiärschichten ziemlich häufig.

Familie: *Palmae.*

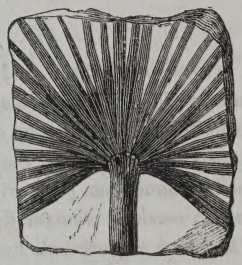
Stämme und Blätter, sowie Früchte von Palmen kommen von dem Kohlengebirge an bis in die Tertiärzeit, in letzterer jedoch am häufigsten vor.

Gattungen: *Flabellaria* Sternb. (s. Fig. 414.). Grosse fächerförmige parallelnervige Blätter. Im Kohlengebirge zweifelhaft, selten in secundären, zahlreicher in tertiären Schichten.

Fasciculites Cotta. Stämme mit zerstreuten Gefässbündeln, im Kohlengebirge.

Phoenicites Brongn. Gefiederte Blätter; tertiär.

414.



IV. *Dicotyledones.*

§. 562. Unter den fossilen Dicotyledonen sind die Apetalen bei weitem am zahlreichsten repräsentirt. Unter diesen aber zeigen wieder die Cycadeen und die Coniferen, also die *nacktsamigen* oder die *gymnospermischen* (s. ob. §. 402.) eine vorwiegende Entwickelung. Es ist daher für die Betrachtung der fossilen Pflanzenreste am zweckmässigsten dieser Abtheilung der *Dicotyledones gymnospermae* alle übrigen Dicotyledonen als *Dicotyledones angiospermae*, welche also den Rest der Apetalen, die Monopetalen und Polypetalen in sich begreifen, gegenüberzustellen.

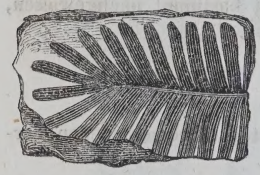
Fig. 414. Ein Blatt von Flabellaria Lamanonis.

IV. a. Dicotyledones gymnospermae.

Familie: *Cycadeae.*

Stämme und Blätter von Cycadeen kommen von der Steinkohlenformation bis zur Kreide, am häufigsten aber im Jura vor; nur eine Gattung findet sich noch in Tertiärschichten. Im fossilen Vorkommen wie auch in manchen Charakteren, z. B. der Bildung des Holzkörpers und der eingerollten Knospenlage der Blätter schliessen sich die Cycadeen zunächst den Farnkräutern an.

415.



416.

Gattungen: *Pterophyllum* Brongn. (s. Fig. 415.). Blätter gefiedert, mit angewachsenen, parallelnervigen Blättchen. Zahlreiche Arten im Keuper, Lias und Jura.

Medullosa Cott. Gerippte Stämme mit grossem Markkörper. In der Steinkohlenformation.

Trigonocarpum Brongn. und *Zamiostrobus* Endl. sind Früchte und Fruchtstände von Cycadeen.

Zamites Brongn. (s. Fig. 416.). Blätter gefiedert, mit herzförmigen an der Basis geöhrten Blättchen; Nerven oft gabelig. Auch verkürzte dicke Stämme mit rautenförmigen Blattnarben bedeckt. Zahlreiche Arten in secundären Schichten.

Nilssonia Brongn. Viele Arten; Vorkommen wie bei voriger Gattung.

Familie: *Coniferae.*

Die Nadelhölzer sind in der fossilen Flora sehr reichlich vertreten und ihr Holz namentlich hat sich in mehr oder weniger umgewandeltem Zustande in grossen Massen erhalten. Man erkennt dieselbe stets an den gereihten grossen Tüpfeln mit doppeltem Umriss, welche die gegen die Markstrahlen gewendete Seite der Prosenchymzellen einnehmen (vgl. Fig. 417. und Fig. 418 a.), während die eigentlichen Gefässe mit Ausnahme weniger Spiralgefässe in demselben ganz fehlen. Diesen dem Holz der Coniferen eigenthümlichen Charakter der mikroskopischen Structur, sowie alle sonstigen Kennzeichen der Nadelhölzer finden wir in allen Braunkoklen, sofern ihre innere Structur noch deutlich erkennbar ist (vgl. Fig. 418.). Dass auch in der Steinkohlenformation sich Coniferenholz erhalten, zeigt das nebenstehende Beispiel (Fig. 417.). Der in der Braunkohle sich findende *Bernstein* ist das ausgeflossene Harz von Pinites succinifera; er umschliesst manchmal Pflanzen- und Thierreste, die sich dann durch vollständige Erhaltung auszeichnen. Ausser den holzigen Stämmen und beblätterten Zweigen finden sich nicht selten die Zapfen der Coniferen in fossilem Zustande.

Gattungen: *Peuce* Witth. *Pissadendron* Endl. und *Dadoxylon* Endl. Stämme im Uebergangsgebirge und der Steinkohlenformation.

Fig. 415. Blattspitze von Pterophyllum Jägeri.

„ 416. Stamm von Zamites macrophyllus.

417. 418 a. 418 b. 419.

Araucarites Goepp. Stämme und Blätter im Keuper und der Kreide, Blätter und Zapfen in Tertiärschichten.

Albertia Schimp. Blätter verlängert, feingestreift, mit verschmälerter Basis. Zapfen länglich mit 3eckigen in eine Spitze auslaufenden Schuppen. Mehrere Arten im bunten Sandstein.

Voltzia Brongn. (s. Fig. 419.). Blätter sitzend, gerade oder gebogen. Zapfen walzenförmig, mit 3—5lappigen, gefurchten Schuppen. Im bunten Sandstein.

Pinites Goepp. Diese, durch mehrere Arten schon in den secundären Schichten vertretene Gattung zeigt in der Tertiärperiode die zahlreichsten Ueberreste. Manche der hierhergehörigen Stämme aus der Braunkohle zeichnen sich durch ihre Grösse aus; es sind Exemplare bis zu 30′ Umfang bekannt. Ihr Holz ist manchmal so vollständig erhalten, dass es noch als solches verwendet werden kann. Nur von verhältnissmässig wenigen der zahlreichen Arten finden sich Blätter und Zapfenfossil vor.

Cupressites Goepp. Zweige, Zapfen und männliche Kätzchen finden sich erhalten. Die Arten kommen in secundären und tertiären Schichten vor.

Thuzites Sternb. Zweige von dieser Gattung schon in Secundärschichten; andere Arten, vollständig erhalten, im Bernstein. In letzterem kommen auch die männlichen Kätzchen der Gattung *Juniperites* Brongn. vor.

Cupressinoxylum Goepp. Zahlreiche Stämme in der Braunkohle.

Taxodites Ung. Mehrere Arten in jüngern Tertiärschichten.

Taxites Brongn. Stämme, Blätter und zweifelhafte Früchte dieser Gattung in der Braunkohle.

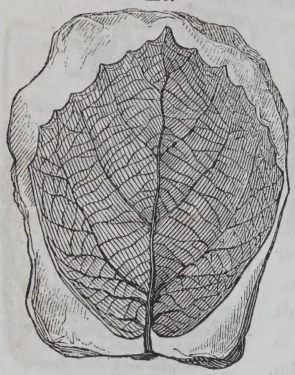
Fig. 417. Verticalschnitt in der Richtung der Markstrahlen von Dadoxylon Brandlingii, aus der Steinkohlenformation.

„ 418. a. Längsschnitt in der Richtung der Markstrahlen von Pinites ponderosus, aus der Braunkohle. b. Verticalschnitt im rechten Winkel auf den vorigen, ebendaher.

„ 419. Ein Zweigchen mit Blättern, daneben ein Zapfen von Voltzia heterophylla.

IV. b. Dicotyledones angiospermae.

420.



§. 563. Aus dieser in der Jetztwelt umfassendsten Abtheilung des Pflanzenreichs finden sich bis zum Ende der Secundärperiode nur einzelne Spuren vor. Dagegen erscheinen sie in der Tertiärperiode in zahlreichen meist den jetzt lebenden ähnlichen Formen. Aus der Secundärperiode ist namentlich die Gattung: *Credneria* (s. Fig. 420.) anzuführen, deren Blätter sich im Quadersandstein finden; ihre Verwandtschaft und systematische Stellung ist bis jetzt noch ungewiss.

1. Apetalae.

Familie: *Balsamifluae.*

Von der einzigen Gattung *Liquidambar* L. finden sich Blätter in verschiedenen Tertiärschichten.

Familie: *Salicineae.*

Die Gattungen *Salix* L. und *Populus* L. sind beide in zahlreichen Arten durch Blätter, die sich in verschiedenen Tertiärschichten finden, vertreten.

Familie: *Betulaceae.*

Gattungen: *Betula* L., Blätter, Blüthenkätzchen und Früchte mehrerer Arten in verschiedenen Schichten. Ausserdem Stämme, welche die Gattung *Betulinium* Ung. bilden.

Alnus L. Mehrere Arten in tertiären Schichten; eine Art im Bernstein.

Familie: *Myriceae.*

Gattung: *Myrica* L. Zahlreiche Arten in den mittleren Tertiärschichten.

421.

Comptonia Banks. (s. Fig. 421.) schmale verlängerte fiederlappige Blätter. In mittlern und jüngern Tertiärschichten.

Familie: *Cupuliferae.*

Gattungen: *Quercus* L. Zahlreiche Arten in den jüngern (miocenen) Tertiärschichten. Es finden sich Blätter, Blüthen und Früchte erhalten, auch Stämme, die in ihrer Structur dem Eichenholz gleichen, welche die Gattung: *Quercinium* Ung. bilden.

Fagus L. Blätter und Früchte in verschiedenen Tertiärschichten. Die zugehörigen Stämme bilden die Gattung: *Fagonium* Ung.

Carpinus L. Zahlreiche Blätter und Früchte in den jüngern Tertiärschichten.

Familie: *Plataneae.*

Gattung: *Platanus* L. Blätter mehrerer Arten.

Fig. 420. Credneria cuneifolia.

„ 421. Comptonia asplenifolia, ein Blatt.

Familie: *Juglandeae.*

Zahlreiche Arten der Gattung *Juglans* L., und zwar Blätter, Früchte und Holz kommen in weiter Verbreitung vor.

Familie: *Artocarpeae.*

Blätter von *Ficus* L. in der Braunkohle.

Familie: *Thymeleae.*

Holzstämme aus dieser Familie bilden die Gattung *Haueria* Ung., welche in den neuern Tertiärschichten sich findet.

Familie: *Laurineae.*

Gattungen: *Laurus* L. und *Daphnogene* Ung. In der Braunkohle und in andern Tertiärschichten.

Familie: *Santalaceae.*

Früchte der Gattung *Nyssa* L. in der Braunkohle.

2. Monopetalae.

Sämmtliche Repräsentanten dieser Klasse kommen nur in Tertiärschichten und zwar vorzugsweise in denen mittleren und jüngeren Alters vor.

Familie: *Rubiaceae.*

Gattungen: *Morinda* Vaill. *Cinchona* L.

Familie: *Vaccinieae.*

Gattung: *Vaccinium* L.

Familie: *Ericaceae.*

Gattungen: *Dermatophyllites* Goepp. *Andromeda* L. *Rhododendron* L.

Familie: *Oleaceae.*

Gattungen: *Elaeoides* Ung. *Olea* L. *Fraxinus* L.

Familie: *Apocyneae.*

Gattungen: *Echitonium* Ung. *Apocynophyllum* Ung.

Ausserdem sind die hierhergehörigen exotischen Familien der *Sapotaceae*, *Ebenaceae* und *Styraceae* vertreten.

3. Polypetalae.

Von dieser Klasse gilt, was ihr fossiles Vorkommen betrifft, dasselbe, was bei den Monopetalen bemerkt wurde.

Familie: *Magnoliaceae.*

Gattungen: *Magnolia* L. *Liriodendron* L.

Familie: *Büttneriaceae.*

Gattung: *Dombeyopsis* Ung.

Familie: *Acerineae.*

422.

Gattung: *Acer* L. (s. Fig. 422.) Zahlreiche Arten dieser Gattung treten in charakteristischen Blätterabdrücken in verschiedenen Tertiärschichten auf. Ausserdem kommen die geflügelten Früchte dieser Gattung und Ahornholz, die Gattung: *Acerinium* Ung. bildend, fossil vor.

Familie: *Halorageae.*

Stengel mit Quirlblättern, die Gattung *Myriophyllites* bildend und eine Frucht, die zur Gattung *Trapa* gehören soll.

Familie: *Rhamneae.*

Gattungen: *Rhamnus* L. und *Ceanothus* L. in zahlreichen, sehr charakteristischen Blättern und einzelnen Früchten.

Familie: *Ilicineae.*

Gattungen: *Ilex* L. *Prinos* L. meist nur in Blattabdrücken.

Familie: *Celastrineae.*

Gattungen: *Celastrus* L. in zahlreichen Arten. *Evonymus* L.

Familie: *Terebinthaceae.*

Gattungen: *Pistacia* L. *Rhus* L. Diese in vielen Arten.

Familie: *Myrtaceae.*

Gattungen: *Myrtus* L. *Eugenia* Mich.

Familie: *Pomaceae.*

Gattungen: *Pyrus* L. *Crataegus* L.

Familie: *Drupaceae.*

Gattungen: *Amygdalus* L. *Prunus* L. Beide in zahlreichen Arten.

Familie: *Leguminosae.*

Die Reste von Leguminosen sind zahlreicher als die aller übrigen angiospermischen Dicotyledonen zusammen. Es finden sich Blätter, Früchte und Samen fossil.

Gattungen: *Cytisus* L. *Glycyrrhiza* L. *Phaseolites* Ung. *Palaeolobium* Ung. *Caesalpinia* Plum. *Gleditschia* L. *Cassia* L. *Barchinia* L. *Mimosites* Bow. *Acacia* L.

Ausserdem finden sich noch die in diese Klasse gehörigen Familien der *Capparideae*, *Nymphaeaceae*, *Cucurbitaceae*, *Malpighiaceae*, *Tiliaceae*, *Sapindaceae*, *Melastomaceae* und *Rosaceae* in einzelnen, nicht immer sicher bestimmbaren Resten repräsentirt. Besonders bemerkenswerth sind die ziemlich wohlerhaltenen fossilen Blüthen, welche der Gattung *Getonia* Roxb. aus der exotischen Familie der *Combretaceae* angehören sollen.

Fig. 422. Acer tricuspidetum. a. ein ganzer Blattabdruck, bei b. die Blattspitze eines zweiten.

2. Kapitel. *Vom Vegetationscharakter in den verschiedenen Erdperioden.*

§. 564. Es geht schon aus der vorstehenden Aufzählung der wichtigsten Formen der fossilen Pflanzen und ihres Vorkommens vielfach hervor, dass dieselben in einer gewissen Gesetzmässigkeit in den verschiedenen Formationen, welche die grossen Epochen oder Perioden der Entwickelung unsers Erdkörpers repräsentiren, vertheilt sind. Gewisse Gattungen oder grössere Abtheilungen sind mehr den älteren, andere mehr den jüngeren Formationen eigenthümlich, und stets sehen wir die grösseren Abschnitte der Erdbildung auch durch eigenthümliche Charaktere der organischen Reste von einander unterschieden, wonach wir annehmen müssen, dass die Pflanzen- wie die Thierwelt in den successiven Entwickelungsstadien der Erde von wesentlich verschiedenem Gepräge gewesen seyn müsse. Somit muss auch jeder einzelnen Erdperiode ihr eigenthümlicher Vegetationscharakter zukommen; nur ist es freilich, bei der beschränkteren Entwickelung der Pflanzenwelt auf der früher vorwiegend mit Wasser bedeckten Erde und bei der unvollkommenen Erhaltung der Vegetabilien oft sehr schwer, aus den verhältnissmässig spärlichen Ueberresten ein deutliches Bild der urweltlichen Vegetation zu entwerfen. Wir müssen uns daher hier, mit Uebergehung der specielleren Gliederungen, wie sie sich aus der Petrefaktologie des Thierreichs ergeben, auf die botanische Charakterisirung der grösseren Formationsgruppen beschränken.

§. 565. Wenn wir diese verschiedenen Hauptformationsgruppen in Bezug auf den vorwiegenden *Charakter ihrer Vegetation*, soweit dieselbe sich in fossilem Zustande erhalten hat, betrachten, so finden wir ein successives Auftreten der verschiedenen Gewächsformen in denselben, welche auf eine *stufenweise Entwickelung des Pflanzenreichs* seit seinem ersten Auftreten bis zu der gegenwärtigen Erdperiode deutlich hinweisen. Die niederen Formen der Cryptogamen beginnen die Reihe, ihnen schliessen sich zunächst die Gefässcryptogamen, dann die gymnospermischen, endlich die mehrfach gegliederten angiospermischen Phanerogamen an, bis in den jüngsten Tertiärformationen eine analoge Zusammensetzung der Vegetation nach den Hauptabtheilungen des natürlichen Systems, wie sie unsre gleichzeitige Pflanzenwelt zeigt, sich nachweisen lässt. Dabei sind indessen auch die äusseren das Pflanzenleben bedingenden Agentien, soweit wir sie für diese ferneliegenden Zeiträume aus verschiedenartigen Umständen erschliessen können, wohl mit in Rechnung zu bringen. In den früheren Epochen der Existenz unseres Planeten, soweit sie hier in Betracht kommen können, war ein weit grösserer Theil der Erdoberfläche vom Meere bedeckt. Darum schon muss die Vegetation nothwendig mit Tangen, den einzigen eigentlichen Seegewächsen, beginnen. Später taucht zwar mehr Land über die Wasserbedeckung empor, immer aber müssen wir uns dieses inselartig auf der weiten Wasserfläche zerstreut denken, und noch geraume Zeit später mussten selbst im Innern der Continente sumpfige Localitäten vorherrschen. Dadurch erscheint es natürlich, dass die Equisetaceen und Baumfarne, überhaupt oder solche Formen, die auch jetzt noch Sumpfboden oder wenigstens eine mit Feuchtigkeit geschwängerte Atmosphäre lieben, vorwiegend in den älteren und mittleren Formationen sich finden, während die jüngeren mannichfache Formen von eigentlichen Landpflanzen aufzuweisen haben.

Wir nehmen nach Brongniart die folgenden Hauptperioden der Vegetation in den successiven geologischen Epochen an, welche in ihrem Zusammenhang das Bild der allmähligen Entwickelung des Pflanzenreichs auf der Erde gewähren.

I. Reich der Gefässcryptogamen.

1) Primäre oder Steinkohlenperiode.

§. 566. Sie umfasst die ältesten Versteinerungs-führenden Schichten vom Uebergangsgebirge, in welchem die ersten Pflanzenreste, nämlich Meeresalgen auftreten, bis zum Zechstein. Die bedeutendste Entwickelung innerhalb dieser Periode zeigt aber die Vegetation in der eigentlichen Steinkohlenformation, deren Kohlenmassen, wie schon erwähnt, unzweifelhaft vegetabilischen Ursprungs sind. Nach ihr kann daher auch die ganze Periode bezeichnend benannt werden. Da indessen in der Steinkohle selbst die vegetabilische Structur meist zerstört ist, so können wir nur aus den in den begleitenden Sandstein- und Kalkschichten erhaltenen Abdrücken mit Wahrscheinlichkeit schliessen, dass die Sigillarien, Syringodendren und die Baumfarne, deren Blätter sich dort so häufig erhalten haben, grösstentheils die Stammpflanzen des in Steinkohle verwandelten Holzes sind. Nach allem diesem können wir diese primäre Periode als die der vorwiegenden Entwickelung der Gefässcryptogamen bezeichnen; die Gymnospermen sind indessen hier auch schon, wenn auch nur schwach vertreten.

II. Reich der Gymnospermen.

2) Periode des bunten Sandsteins.

§. 567. Hier treten neben den noch verhältnissmässig zahlreichen, in charakteristischen Formen entwickelten Farnkräutern gymnospermische Dicotyledonen, namentlich die beiden Gattungen Voltzia und Haidingera in mehreren Arten und zahlreichen Exemplaren auf. Die Cycadeen sind aber hier noch sparsam, während sie im Keuper vorwiegend entwickelt erscheinen und denen des Jura sich anschliessen. Aus diesem Grund muss der Keuper, der sonst bekanntlich mit zur Trias gerechnet wird, aus dem botanischen Gesichtspunkte der folgenden Periode angereiht werden.

3) Jurassische Periode.

Diese Periode gliedert sich nach den Charakteren der fossilen Flora wieder in drei Unterabtheilungen.

a) *Vegetationsepoche des Keupers.*

Mit der Periode des bunten Sandsteins hat diese nur im Allgemeinen die verhältnissmässig grosse Anzahl der Farnkräuter und Equisetaceen gemein, ohne dass sie aber in deren Formen mit ihr übereinstimmte; es sind meist Gattungen, die hier zum erstenmal auftreten und sich von da an durch die jüngeren Bildungen bald mehr bald weniger erhalten. Neben ihnen treten dann die Cycadeen in grösserer Entwickelung und neben ihnen auch Coniferen auf.

b) *Vegetationsepoche des Lias.*

In vielen Punkten stimmt diese Epoche mit der vorigen überein und es sind nicht wenige Arten beider identisch oder sehr nahe verwandt. Indessen sind hier die Gymnospermen noch vorwiegender entwickelt, namentlich die Cycadeen, die sich in zahlreichen Arten der Gattung Zamites und Nilssonia vorfinden.

c) *Vegetationsepoche des Ooliths.*

Auch diese Epoche stimmt in den Hauptzügen ihrer Vegetation mit den vor-

stehenden überein, doch lassen sie sich als charakteristisch für sie die grössere Aehnlichkeit ihrer Cycadeen, welche meist der Gattung Zamites angehören, mit den jetzt lebenden und die grössere Verhältnisszahl der Coniferen anführen.

Die sogenannte ***Wäldergruppe***, welche nach ihren sonstigen geologischen Charakteren sich der Kreideformation anreiht, gehört nach ihrer fossilen Flora entschieden hierher in die jurassische Periode, indem auch in ihr die Cycadeen vorwiegend und nebst diesen die Coniferen entwickelt sind, also lauter gymospermische Phanerogamen, während noch keine unzweifelhaften Reste von angiospermischen Dicotyledonen auftreten.

III. Reich der Angiospermen.

4) Kreideperiode.

§. 568. Hier treten zuerst die ngiospermischen Dicotyledonen, welche gegenwärtig $^3/_4$ der gesammten Vegetation bilden, auf. Sie bildet gewissermassen den Uebergang wie in ihrer Stellung so auch in ihrer Flora, von den secundären Schichten zu den folgenden tertiären. Sie enthält alle Hauptcharakterformen jener: die Fucoideen, Farnkräuter, Cycadeen und Coniferen, daneben aber ausser wenigen Monocotyledonen, mancherlei unzweifelhafte Dicotyledonen, so namentlich die Gattung Credneria, welche in dem hierhergehörigen Quadersandstein in vielen Orten vorkommt. Die Gymnospermen und die angiospermischen Dicotyledonen halten sich hier ungefähr das Gleichgewicht. Die jüngste Schichte der Kreideformation ist der sogenannte Fucoidensandstein, welcher Meeresalgen, namentlich aus der Gattung Chondrites, in grosser Menge enthält.

5) Tertiärperiode.

Die Tertiärflora im Allgemeinen schliesst sich in ihren jüngsten Gliedern unmittelbar derjenigen an, welche gegenwärtig die Oberfläche der Erde bedeckt. Sie ist durch das Vorwiegen der angiospermischen Dicotyledonen, sowie der Monocotyledonen und namentlich der Palmen charakterisirt. Von der ihr zunächst stehenden Flora secundärer Schichten, nämlich der der Kreide, unterscheidet sie sich dadurch, dass hier die Gymnospermen mehr zurücktreten und dass ihre Formen mehr den jetzt in den gemässigten Klimaten vorkommenden entsprechen; so fehlen wenigstens in Europa die Cycadeen in den Tertiärschichten gänzlich. Dass die hier oft in beträchtlicher Mächtigkeit vorkommende Braunkohle aus Anhäufungen von mehr oder weniger verändertem Coniferenholze gebildet ist, wurde bereits früher erwähnt.

Bei der genauern Vergleichung der einzelnen Tertiärformationen, nach den in ihnen reichlich enthaltenen organischen Resten, kann man sie wieder in drei grössere Unterabtheilungen bringen: die der älteren (eocenen), die der mittleren (miocenen) und die der neueren (pliocenen) Schichten. Die erste dieser Epochen charakterisirt sich botanisch nur durch das Vorherrschen der Algen und anderer Meerespflanzen und das Vorhandenseyn der Palmen in nur wenigen Arten. Die mittleren Schichten zeigen ein Vorherrschen der Palmen und anderer exotischen Formen; endlich in den neuesten (pliocenen) Schichten treten die Monocotyledonen zurück und die Palmen fehlen ganz; die Vegetation zeigt eine grosse Analogie mit der der gemässigten Gegenden Europa's und Nordamerika's.

§. 569. Im Allgemeinen lässt sich als Charakter der fossilen Flora im Vergleich mit der der Jetztwelt das Vorherrschen der Gefässcryptogamen und der gymnospermischen Dicotyledonen angeben, während die Thallophyten und die polypetalen Dicoty-

ledonen in ungefähr gleicher Entwickelung, wie gegenwärtig, vorhanden waren. Die Moose dagegen, die Monocotyledonen und namentlich die monopetalen Dicotyledonen sind unter den fossilen Gewächsen in weit geringerm Verhältniss als in der Flora der Jetztwelt vertreten. Wenn man den urweltlichen Pflanzen überhaupt häufig, wie den Thieren der Vorwelt, riesenmässige Dimensionen zuschreibt, so ist dieses nur insofern richtig, als manche Pflanzenformen, wie die Equisetaceen und Lycopodeen in den älteren Formationen in baumartiger Entwickelung auftreten, während sie in der lebenden Schöpfung nur krautartig vorkommen, und unter den urweltlichen Farnkräutern haben ebenfalls die baumartigen Formen das Uebergewicht. Die ausserordentliche Entwickelung der Pflanzensubstanz, wie wir sie in den Kohlenablagerungen sehen, deutet vielleicht weniger auf eine sehr grossartige und üppige Vegetation und im Zusammenhang damit auf grösseren Kohlensäuregehalt der Atmosphäre in den früheren Erdperioden, als vielmehr auf lange Zeiträume, während deren diese Ansammlungen sich allmählig bildeten, hin. Endlich ergibt die Vergleichung des Vegetationscharakters der älteren und mittleren Formationen mit dem der jüngeren und der Jetztwelt, dass, je weiter wir in der Zeit zurückgehen, um so mehr die Vegetation der der Tropenländer ähnlich erscheint, woraus wir auf eine früher höhere Temperatur und eine allmählige Abnahme derselben schliessen müssen. Zugleich zeigt sich, dass in den früheren Erdperioden die Vegetation weit gleichmässiger über die Erdoberfläche vertheilt war als gegenwärtig; die klimatische Verschiedenheit der einzelnen Gegenden und die entsprechende Gliederung der gleichzeitigen Vegetation in einzelne Floren tritt zuerst in der Tertiärperiode auf und zeigt sich erst in der Jetztwelt vollständig entwickelt, wie dieses in der Pflanzen-Geographie ausführlicher auseinandergesetzt wurde.

Fünfter Abschnitt. *Geschichte und Literatur der Pflanzenkunde.*

§. 570. Die *Geschichte der Botanik* weist die Entstehung und allmählige Ausbildung unserer wissenschaftlichen Erkenntniss des Pflanzenreichs nach. Sie zählt zu diesem Zweck zunächst der Zeitfolge nach die bedeutenderen Botaniker und andere Männer, welche die Wissenschaft wesentlich gefördert haben und die Leistungen derselben nach ihren Hauptresultaten auf. Hieraus ergibt sich dann der allgemeine Entwickelungsgang der Botanik für sich und im Verhältniss zu der Entwickelung der Wissenschaften überhaupt.

Im Folgenden soll nur ein kurzer historischer Abriss der stufenweisen Ausbildung der Pflanzenkunde gegeben werden. Fassen wir dabei das successive Auftreten der einzelnen Disciplinen in's Auge, so findet sich als ein bemerkenswerthes Ergebniss, dass die systematischen und beschreibenden Fächer der Zeit nach den übrigen lange vorausgingen und so gewissermassen deren Grundlage bildeten, während die meisten Theile der allgemeinen Botanik sich erst später selbständig entwickelten. Es ist dieses der umgekehrte Gang, als der, den wir in der wissenschaftlichen Darstellung eingehalten haben, wobei die aus den Einzelnfällen abstrahirten allgemeineren Bildungs- und Lebensgesetze vorausgeschickt wurden.

§. 571. Die erste Anregung zur genauern Betrachtung und Unterscheidung der

Pflanzen gab die Nothwendigkeit, die zahlreichen arzneilich angewandten Arten zu kennen und Verwechslungen desselben mit anderen zu vermeiden. Die *Rhizotomen* oder Sammler von Arzneikräutern des Alterthums waren die ersten Pflanzenkenner. Lange begnügte man sich in Bezug auf die Arzneipflanzen wie auf die Kulturgewächse mit den gewöhnlichen empirischen Kenntnissen, wie sie sich aus der praktischen Beschäftigung mit denselben ergaben, und der erste Versuch einer wissenschaftlichen Botanik fällt in verhältnissmässig späte Zeit. Das Alterthum hat in dieser wie in den übrigen Naturwissenschaften, mit Ausnahme der Astronomie, nur geringe Leistungen aufzuweisen, da sich der Forschungsgeist jener Periode fast ganz dem philosophischen Gebiet zuwandte. Der geistreichste Naturbeobachter unter den Alten ist *Aristoteles*, der berühmte Lehrer Alexanders des Grossen; doch sind seine botanischen Schriften verloren gegangen. Von seinem Schüler *Theophrast* (um's Jahr 300 vor Christi Geb.) aber sind dergleichen auf uns gekommen, daher er gewöhnlich der Vater der Pflanzenkunde heisst. Doch geben uns diese Werke sowohl als die betreffenden Abschnitte der „Naturgeschichte" des Römers *Plinius* († 79 nach Chr. Geb.), welche aus den Werken der Alten zusammengetragen ist, eben keinen hohen Begriff von dem damaligen Stande unserer Wissenschaft. Der bekannteste Botaniker des Alterthums aber ist *Dioscorides*, ein Grieche aus Kleinasien, der zu Nero's Zeiten in Rom lebte; er beschrieb in seiner „Materia medica" eine beträchtliche Anzahl Arzneipflanzen, freilich nur sehr kurz und ungenügend. Dennoch ist dieses Werk das bedeutendste, was in diesem Fach während des langen Zeitraums der ersten 15 Jahrhunderte unserer Zeitrechnung erschien, daher es während des ganzen Mittelalters und bis zur Zeit der Reformation die fast ausschliessliche Autorität, und seine Erklärung die Hauptbeschäftigung der Botaniker blieb.

§. 572. Das Verdienst, die Wissenschaft von diesen Fesseln der Schule befreit, und sie wieder auf die wahre Quelle der Pflanzenkenntniss: das Studium der Natur, hingeleitet zu haben, gebührt einem Deutschen: *Otto Brunfels*, dessen „contrafayt Kräuterbuch" im Jahr 1530 zu Strassburg erschien, und genaue Beschreibungen vaterländischer Pflanzen nebst guten Abbildungen derselben in Holzschnitt enthält. Ihm folgten in ähnlicher Weise die: Deutschen *Leonh. Fuchs* (1535), *Hieron. Bock* oder *Trägus* (1539) und *Theodor* von *Bergzabern* (*Tabernaemontanus*); der berühmte Schweizer *Conr. Gessner* († 1565); die Niederländer *Matthias de L'Obel* (*Lobelius*) und *Rembert Dodoës* (*Dodonoeus*); mehrere Italiener, endlich *C. Clusius* aus Antwerpen, der auf wiederholten Reisen fast ganz Europa botanisch durchforschte, und das Beobachtete und Gesammelte classisch beschrieb. Gegen den Ausgang des 16. Jahrhunderts fällt auch die erste Anlage von *botanischen Gärten*, die ein so vortreffliches Beförderungsmittel der Pflanzenkenntniss sind. Nachdem Italien hierin vorangegangen, folgte bald Deutschland nach, wo sie übrigens anfangs von Privatleuten angelegt wurden, wie z. B. der des *Camerarius* zu Nürnberg, dessen Beschreibung 1588 erschien. Der auch jetzt noch durch seine Reichhaltigkeit berühmte Garten zu Montpellier stammt ebenfalls aus dieser Zeit.

§. 573. Beim Beginn des 17. Jahrhunderts war es schon ein gewaltiges Unternehmen, alle damals bekannten Pflanzen und ihre Synonyme zusammenzustellen, wie das *Casp. Bauhin* († 1624 als Professor zu Basel) unternahm. Sein Bruder *Joh. Bauhin* hatte schon vor ihm einen ähnlichen Versuch gemacht. Bei dem stets wachsenden Material machte sich auch das Bedürfniss einer systematischen Anordnung geltend, wozu der erste, freilich unvollkommene Versuch von dem Italiener *Cesalpino* her-

rührt. Andere Systeme wurden aufgestellt und zum Theil in grösseren beschreibenden Werken ausgeführt, von den Engländern *R. Morison* (1672) und *J. Ray* (1682) und den Deutschen *P. Herrmann* und *Rivinus*, Professor in Leipzig. In diese Epoche fällt auch die Begründung einer der wichtigsten Disciplinen der allgemeinen Botanik, nämlich der Pflanzenanatomie. Nachdem das im ersten Viertel dieses Jahrhunderts erfundene Mikroskop die ersten Vervollkommnungen erhalten, wurde dasselbe fast gleichzeitig von *Marc. Malpighi*, Professor in Bologna (1675) und von *Nehem. Grew* in England (1682) zur Erforschung des innern Pflanzenbaus angewandt. Diese anatomischen Untersuchungen regten aber zugleich auch manche physiologischen Fragen an; doch wurden beide Richtungen zunächst nicht weiter verfolgt, da die Thätigkeit sich bis zum Schluss des 18. Jahrhunderts fast ausschliesslich der beschreibenden und systematischen Botanik zuwandte. Wir haben in diesem langen Zwischenraum nur einen Pflanzenphysiologen zu nennen, nämlich *Steph. Hales* (1727), welcher sehr interessante Versuche über das Aufsteigen des Safts anstellte.

§. 574. Den Anfang des 18. Jahrhunderts bezeichnet als den Beginn einer neuen Epoche: *P. Tournefort*, aus Aix in der Provence († 1708), dessen System fast allgemeine Anerkennung zu Theil wurde; ausserdem verdanken wir ihm wesentliche Verbesserung der Pflanzencharakteristik, namentlich die Einführung bestimmter begränzter Gattungen in die Wissenschaft, sowie viele neue Entdeckungen, die er auf ausgedehnten Reisen im Orient gemacht. Ueberhaupt nahm die Wissenschaft in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts einen neuen Aufschwung durch die grosse Menge interessanter Pflanzen, welche durch Reisen in ferne Länder besonders aus den Tropengegenden der alten und neuen Welt bekannt wurden; so die asiatische Flora durch *Rheede*, die berühmten Reisenden *E. Kämpfer* und *Rumph* (geb. zu Hanau 1637 — sein botanisches Hauptwerk kam aber erst 1740 heraus); die amerikanische durch *Sloane*, *Plumier* und Andere. Auch die botanischen Gärten bereicherten sich ausserordentlich durch ausländische Gewächse und es erschienen grosse Prachtwerke, worunter namentlich die von *Dillenius* zu nennen sind, mit Abbildungen seltener in Gärten cultivirter Gewächse. Von sonstigen Kupferwerken sind namentlich die von *Leb. Vaillant* und von *Micheli* anzuführen. Für die bildliche Darstellung tritt in dieser Periode allmählig der Kupferstich an die Stelle des roheren Holzschnitts. Da auch die vaterländischen Pflanzen nicht vernachlässigt, sondern fleissig erforscht und beschrieben wurden, so begreift sich leicht, dass das Material sich in's Unabsehbare häufen musste, um so mehr, als es an einem genügenden allgemein geltenden System und selbst an bestimmten Regeln der Benennung und Beschreibung fehlte.

§. 575. Da trat in Schweden *Karl Linné* auf (geb. 1707, † 1778 als Professor zu Upsala); seinem Genie und unermüdlichen Fleiss gelang es, in die gewaltige Masse des naturgeschichtlichen Materials Ordnung zu bringen, und der drohenden Verwirrung vorzubeugen, indem er bestimmte Regeln der Benennung und Charakterisirung aufstellte, und ein System schuf, das sich bald durch seine Klarheit und Präcision allgemeine Anerkennung verschaffte. Er gründete dasselbe auf die Befruchtungsorgane, deren Bau und Verrichtungen er zuerst richtig würdigen lehrte. Zugleich gab er seinen Grundsätzen eine grossartige Anwendung und Ausführung in zahlreichen Schriften, wozu ihm reichlicher neuer Stoff durch seine Schüler zufloss, deren mehrere grosse botanische Reisen unternahmen, wie *B. P. Thunberg*, der später, nachdem *K. Linné*, der Sohn, ebenfalls ein tüchtiger Botaniker, früh gestorben war, Beider Amtsnachfolger wurde. Bald galten überall die Linnéischen Grundsätze und sein

System, und alle systematischen Werke, die bis zu Ende des Jahrhunderts erschienen, ja viele bis auf unsere Zeit sind nach denselben abgefasst. Das System freilich wird als ein künstliches mehr und mehr dem natürlichen weichen; das unsterbliche Verdienst *Linné's* aber bleibt die Einführung einer geregelten Nomenclatur und einer streng wissenschaftlichen Charakteristik. Der Raum verbietet uns, die zahlreichen Schriftsteller namhaft zu machen, die in dieser Linnéischen Periode die vegetabilischen Schätze aller Länder durchforscht und beschrieben haben; daher begnügen wir uns als deutsche „Floristen" dieser Linnéischen Periode: *Ehrhart*, *Hoffmann* und *Schreber*, als Verfasser allgemeiner, namentlich systematischer Werke: *Willdenow* in Berlin, *Jacquin*, Vater und Sohn in Wien und endlich *Kurt Sprengel* in Halle zu nennen, der noch im Jahr 1825 eine nach den Anforderungen der Zeit erweiterte neue Ausgabe (die 16.) von *Linné's* Pflanzensystem veranstaltete. Noch fällt in den Ausgang des Jahrhunderts die erste Darlegung der natürlichen Methode durch den grossen französischen Botaniker *Ant. Laur. de Jussieu* (1789), der jedoch die Grundzüge desselben von seinem Oheim *Bernh. de Jussieu*, einem Zeitgenossen *Linné's*, überkommen hatte.

§. 576. Die Neuzeit in der Geschichte der Pflanzenkunde ist dadurch bezeichnet, dass, während bisher die systematische Botanik fast die Alleinherrschaft behauptete, nun, seit den ersten Decennien unseres Jahrhunderts, nach und nach auch die übrigen Zweige in die ihnen gebührende Stelle eintreten, und somit fortan eine allseitige Entwickelung der Wissenschaft stattfindet. Zunächst wurde mit vervollkommneten Instrumenten durch *Mirbel* und *Treviranus* die *Pflanzenanatomie* wieder aufgenommen und zugleich die damit eng verbundene *Pflanzenphysiologie* wesentlich gefördert. Beide erhielten dann in neuerer Zeit durch *Meyen*, *A. Brongniart*, *H. Mohl* und *Schleiden* wissenschaftliche Gestalt und höhere Vollendung. Besonders aber erwachsen der Physiologie stets neue Aufklärungen aus den Fortschritten der Chemie und Physik, die als Hülfswissenschaften für sie von grösster Bedeutung sind, und noch ist die Forschung auf diesem Felde, dem sich jetzt vorzüglich die Thätigkeit zuwendet, zu keinem Abschluss gekommen. Die Arbeiten von *A. P. Decandolle* († 1841 zu Genf) und *Rob. Brown* lehrten die Einheit in der Mannichfaltigkeit der Pflanzenorgane und ihrer Formen erkennen, wie es schon früher *Göthe* in seiner „Metamorphose der Pflanze" ahnend ausgesprochen hatte; und so wurde der Grund zur *Morphologie* gelegt. Diese Ansichten mussten zugleich ausbildend und läuternd auf das *natürliche System* zurückwirken, welches eben durch *Decandolle*, dem unter den Deutschen *Steph. Endlicher* würdig zur Seite steht, seiner Vollendung näher geführt wurde. Endlich war es dem gewaltigen Geiste *Alexander's v. Humboldt* vorbehalten, durch glückliche Combination einer Masse von Einzelbeobachtungen und unterstützt von umfassender, auf ausgedehnten Reisen gesammelter Anschauung, die Gesetze der Pflanzenverbreitung festzustellen, und so die jüngste der botanischen Disciplinen, die *Pflanzengeographie* in's Leben zu rufen, welche seitdem durch *Schouw*, *Wahlenberg*, *Meyen* und Andere weitere Ausbildung erhielt.

Der Raum verbietet uns, die Männer einzeln namhaft zu machen, welche in dieser neuesten Epoche noch ausser den genannten an Vervollkommnung der Wissenschaft in ihren verschiedenen Richtungen arbeiteten und noch arbeiten. Wir verweisen in diesem Betreff auf den im Folgenden gegebenen Abriss der botanischen Literatur, worin sich die wichtigeren Werke der neueren Autoren, soweit sie allgemeinen Inhalts sind, angegeben finden.

§. 577. Nach dem Vorstehenden können wir folgende Hauptepochen der Geschichte der wissenschaftlichen Pflanzenkunde annehmen.

Erster Zeitraum: Von Theophrast bis auf Brunfels. Vom dritten Jahrhundert vor Chr. bis 1530.

Zweiter Zeitraum: Von Brunfels bis auf die Brüder Bauhin. 1530—1561.

Dritter Zeitraum: Von den Brüdern Bauhin bis auf Tournefort. 1601—1694.

Vierter Zeitraum: Von Tournefort bis auf Linné. 1694—1735.

Fünfter Zeitraum: Von Linné bis zum Schluss des 18. Jahrhunderts. 1735—1799.

Sechster Zeitraum: Vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis jetzt.

---

§. 578. Die *Literatur der Pflanzenkunde* begreift alle auf die Botanik bezüglichen Schriften und Werke. Ihre Aufzählung kann nach verschiedenen Prinzipien, entweder nach der historischen Reihenfolge ihres Erscheinens oder nach den besonderen Zweigen der Wissenschaft, welche die Bücher behandeln, u. dgl. m. geschehen. Eine vollständige botanische Literatur muss hiernach ausserordentlich umfangreich seyn und kann natürlich nach Zweck und Raum dieses Buchs hier nicht gegeben werden. Wir verweisen in diesem Betreff auf das äusserst genaue und vollständige Werk: *G. A. Pritzel*, Thesaurus literaturae botanicae (s. u.), in welchem nicht weniger als 11,906 Nummern botanischer Werke aufgezählt sind.

Im Folgenden soll nur ein summarischer Abriss der botanischen Literatur in der Art gegeben werden, dass aus den einzelnen Fächern nach der in diesem Werke befolgten Anordnung die historisch wichtigeren und diejenigen Bücher namhaft gemacht werden, welche zum speciellen Studium der einzelnen Zweige der reinen Pflanzenkunde am füglichsten empfohlen werden können. Dabei sind auch alle diejenigen Werke ausgeschlossen worden, welche nicht über den ganzen Umfang der einzelnen Disciplinen sich verbreiten, sondern nur einzelne Theile derselben monographisch behandeln. Indessen ist hiervon in der beschreibenden Botanik zu Gunsten der deutschen Floren, welche das Gesammtgebiet unseres Vaterlands behandeln, nicht aber der Specialfloren, eine Ausnahme gemacht. Ferner wurden diejenigen botanischen Schriften, welche nicht als selbständige Werke, sondern als einzelne Abhandlungen in grösseren Werken erschienen sind, endlich alle, welche die verschiedenen Fächer der angewandten Pflanzenkunde betreffen oder nicht ausschliesslich botanischen Inhalts sind, nicht aufgenommen.

I. Allgemeine Botanik.

§. 579. Botanische Zeitschriften. Allgemeines. Hand- und Lehrbücher. Morphologie und Terminologie.

Flora oder allgemeine botanische Zeitung. Regensburg. Erscheint seit 1818. 8.

Linnaea, ein Journal für die Botanik in deren ganzen Umfang. Halle, seit 1827. 8.

Botanische Zeitung, herausgegeben von H. v. Mohl und Schlechtendal. Berlin, seit 1843. 4.

Hooker, J. W., The London Journal of Botany. London, seit 1843. 8.

Linné, C. a., Philosophia botanica. Stockholm 1751. 8.

Göthe, Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären. Gotha 1790. 8.

Willdenow, Grundriss der Kräuterkunde zu Vorlesungen entworfen. 5. Auflage. Berlin 1810. 8.

Sprengel, Kurt, Anleitung zur Kenntniss der Gewächse. 2. Ausg. Halle 1807. 3 Thle. 8.

Decandolle, A. P., Organographie végétale. Paris 1827. 8.

Decandolle's Organographie der Gewächse. Aus dem Franz. m. Anm. von *K. T. Meisner*. Stuttg. 1828. 2 Bde. 8.

Bischoff, G. W., Handbuch der botanischen Terminologie und Systemkunde. Nürnberg 1844. 3 Bde. 4.

Bischoff, G. W., Lehrbuch der (allgemeinen) Botanik. Stuttg. 1834—39. 3 Bde. 8. Die Kupfer in 4.

Decandolle, Alph., Introduction à l'étude de la botanique. Paris 1835. 8.

Jussieu, A. de, Cours élementaire d'histoire-naturelle Botanique. Paris 1835. 8.

Bischoff, H. W., Wörterbuch der beschreibenden Botanik. Stuttg. 1839. 8.

Endlicher und *Unger*. Grundzüge der Botanik. Wien 1843. 8.

Schleiden, Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik. 2. Aufl. Leipz. 1845—46. 8.

Kützing, Grundzüge der philosophischen Botanik. Leipz. 1851—52. 2 Thle. 8.

Braun, Al., Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. Leipz. 1851. 4.

§. 580. Pflanzenanatomie und Physiologie.

Grew, Nehem., The Anatomy of Plants. London 1682. Fol.

Malpighi, Marc., Anatome plantarum. London 1675—79. 2. Thle. Fol.

Hales, Steph., Vegetable Staticks. London 1727. 8.

Du Hamel du Monceau, La physique des arbres. Paris 1758. 2 Bde. 4.

Brisseau-Mirbel, Traité d'anatomie et de physiologie végétale. Paris 1802. 2 Bde. 8.

Treviranus, L. Chr., Vom inwendigen Bau der Gewächse. Götting. 1806. 8.

Kieser, Elemente der Phytonomie. 1. Thl. Phytotomie. Jena 1815. 8.

Meyen, Phytotomie. Berlin 1830. 8. Tafeln in 4.

Decandolle, A. P., Physiologie végétale. Paris 1832. 3 Bde. 8.

Decandolle's Pflanzenphysiologie. Aus dem Franz. übers. u. mit Anm. verseh. durch *J. A. Ch. Röper*. Stuttg. 1833. 8.

Treviranus, L. Chr., Physiologie der Gewächse. Bonn 1835—38. 2 Bde. 8.

Meyen, neues System der Pflanzenphysiologie. Berlin 1837—39. 3 Bde. 8.

Link, H. F., Anatomisch-botanische Abbildungen. Berlin 1837—38. Fol.

Mohl, Hugo v., Vermischte Schriften botanischen Inhalts. Tübingen 1845. 4.

Unger, F., Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Wien 1846. 8.

Schacht, H., die Pflanzenzelle, der innere Bau und das Leben der Gewächse. Berlin 1852. gr. 8.

II. Specielle Botanik.

§. 581. Systematisch-beschreibende Botanik. Phytographie.

Theophrasti Eresii de historia plantarum libri X. Graece et latine. Amstelodam. 1644. Fol.

Dioscoridis, Pedacii, Anazarbaei opera quae exstant omnia. 1598. Fol.

Matthioli, P. A., Commentarii in sex libros P. Dioscoridis Venet. 1750. Fol.

Brunfels, Oth., Herbarum vivae icones. Argentorat. 1530. 3 Bde. Fol.

Fuchs, Leonh., de stirpium historia. Basil. 1542. Fol.

Tabernaemontanus, Jac. Theod., New vollkommentlich Kreuterbuch. Frankf. 1613. Fol.

Clusii, Car., Atrebatis, rariorum plantarum historia. Antwerp. 1601. 8.

Besler, hortus Eystettensis. Norimb. 1613. Fol.

Bauhini, Caspari, Pinax theatri botanici. Basil. 1623. 4.

Bauhini, Joh., plantarum historia universalis. Ebrod. 1650—51. 3 Bde. Fol.

Raji, J., methodus plantarum nova. Lond. 1682. 8.

Rivini, *A. G.*, Introductio generalis in rem herbariam. Lips. 1690. Fol.

Tournefort, *J. P. de*, Institutiones rei herbariae. Paris 1700. 3 Bde. 4.

Dillenius, *J. J.*, hortus Elthamensis. London. 1732. Fol.

Linné, *C. a.* *), Species plantarum etc. sec. systema sexuale digest. Holm. 1753. 2 Voll. Edit. 2. ibid. 1762—63.

Linné, *C. a.*, Genera plantarum. Lugd. Bat. 1737. 8.

Linné, *C. a.*, Genera plantarum etc. Editio 8. cur. *J. C. D. Schreber*. 2 Vol. Francof. 1789—91. 8.

Linné, *C. a.*, Praelectiones in ordines naturales plantarum ed. *Giseke*. Hamburg 1792. 8.

Jussieu, *A. L. de*, Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Paris 1789. 8.

Linnaei, *Car.*, Species plantarum etc. Edit 4. cur. *C. L. Willdenow*. Berlin 1797—1810. 6 Bde. 8.

Linné, *C. a.*, Systema Vegetabilium. Edit 3. (die früheren bilden einen Theil des Systema naturae) cur. *J. A. Murray*. Goetting. 1774. 8.

Linné, *C. a.*, Systema Vegetabilium. Edit. nova cur. *J. J. Römer* et *J. A. Schultes*. Stuttg. 1807—30. (unvollendet) 8.

Linnaei, *Caroli*, Systema Vegetabilium. Edit. 16. cur. *Curtio Sprengel*. Goetting. 1825—28. 4 Thle. 8.

Persoon, Synopsis plantarum s. enchiridium botanicum. Paris 1805—7. 2 Bde. 12.

Candolle, *A. P. de*, Théorie élémentaire de la botanique. 1823. Edit. 2. Paris 1819. 8.

Bartling, *Th.*, Ordines plantarum naturales etc. Goetting. 1836. 8.

Meisner, *C. F.*, Plantarum vascularium genera. Lips. 1837. fol. 8.

Perleb, *C. F.*, Clavis classium ordinum et familiarum regni veget. Friburg. 1838. 4.

Endlicher, *Steph.*, Genera plantarum sec. ordines naturales disposita. Vindobon. 1836—40. 4.

Endlicher, *Steph.*, Enchiridion botanicum. Vindobon. 1841. 8.

Schnizlein, *Ad.*, Iconographia familiarum etc. Abbildungen aller natürlichen Familien des Gewächsreichs. Bonn 1843. 4. (wird fortgesetzt).

Kunth, *J. S.*, Enumeratio plantarum etc. Stuttg. 1833—43. 5 Bde. 8. (unvollendet).

Decandolle. *A. P.*, Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Paris 1834—52. Bis jetzt 13 Bde. 8. (wird fortgesetzt).

Bernhardi, Ueber den Begriff der Pflanzenart und seine Anwendung. Erfurt 1834. 4.

Steudel, *E.*, Nomenclator botanicus. Ed. 2. Stuttg. u. Tübing. 1840. 41. 2 Thle. 8.

§. 582. Floren von Deutschland.

Bluff et *Fingerhuth*, Compendium florae Germaniae. Norimberg. Sect. I. plant. phanerogam. Tom. I. II. 1825. Sect. II. plant. cryptogam. Tom. III. IV. 1831—33. (von *Wallroth* bearbeitet). 8.

Mertens und *Koch*, J. C. Röhling's Deutschlands Flora nach einem veränderten Plane bearbeitet. Frankf. a. M. 1823—39. 5 Bde. 8. (nicht vollendet).

Kittel, *M. B.*, Taschenbuch der Flora Deutschlands, nach dem Linnéischen System geordnet. Nürnberg 1837. 12.

Reichenbach, *L.*, Flora germanica excursoria etc. Lips. 1830—42. 8.

Koch, *J. D.*, Synopsis florae germanicae et helveticae. Francof. ad. Moen. 1827. — Edit. 2. Lips. 1843—45. 2 Bde. 8.

Dasselbe Werk in deutscher Ausgabe. Frankf. 1838—39. 8.

*) Für die Linnéischen systematisch-beschreibenden Schriften, deren Originalausgaben im Buchhandel natürlich nicht mehr zu haben sind, ist auf folgendes Werk zu verweisen: *H. E. Richter*, Caroli Linnaei Systema, Genera et Species plantarum uno volumine s. Codex botanicus Linnaeanus. Lips. 1835.

Koch, J. D., Taschenbuch der deutschen und schweizer Flora. Leipz. 1844. 8.

Kittel, M. B., Taschenbuch der Flora Deutschlands. Nürnberg 1837. 12.

Rabenhorst, L., Deutschlands Cryptogamenflora. Leipzig 1844–48. 2 Bde. 8.

Nees ab Esenbeck, Th. Fr. L., Genera plantarum florae germanicae. Bonnae 1833 (wird fortgesetzt) 8.

Sturm, Jac., Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur. Nürnberg 1790 (wird fortgesetzt). 16.

Reichenbach, L., Icones florae germanicae et helveticae. Lips. 1837. (wird fortgesetzt). 4.

§. 583. Pflanzengeographie.

Humboldt, A. de & Bonpland, A., Essai sur la géographie des plantes acc. d'un tableau physique des regions équinoxiales. Paris 1805. 4.

Humboldt, A. de, Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. Tübingen 1806. 8.

Humboldt, A. de, de distributione geographica plantarum secund. coeli temperiem et altitud. montium. Lutet. paris. 1817. 8.

Wahlenberg, de climate et vegetatione in Helvetia boreali. Turici 1813. 8.

Schouw, Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Aus dem Dän. übers. vom Verf. Berlin 1823. 8. (nebst Atlas in Fol.)

Schouw, die Erde, die Pflanzen und der Mensch. Leipz. 1851. 8.

Meyen, Grundriss der Pflanzengeographie. Berlin 1836. 8.

Kittlitz, v., Vierundzwanzig Vegetationsansichten u. s. w. Wiesbaden 1844–51. 4 Tafeln in Querfol.

§. 584. Zeitgeschichte der Pflanzen.

Celsius, Hierobotanicon. Upsaliae 1745—47. 8.

Link, H. F., Die Urwelt und das Alterthum, erläutert durch die Naturkunde. Berlin 1820–22. 2 Thle. 8.

Fraas, Synopsis plantarum florae classicae oder übersichtliche Darstellung etc. München 1845. 8.

Fraas, Klima und Pflanzenwelt in der Zeit. Landshut 1847. 8.

Volz, Beiträge zur Kulturgeschichte; der Einfluss der Menschen auf die Verbreitung der Hausthiere und Kulturpflanzen. Leipz. 1852. 8.

§. 585. Paläontologie des Pflanzenreichs.

Scheuchzer, Herbarium diluvianum. Tiguri 1790. Fol.

Sternberg, K. Gr. v., Versuch einer Darstellung der Flora der Vorwelt. Leipzig u. Prag 1820—38. Fol.

Brongniart, Ad., Histoire des Végétaux fossiles. Paris 1828–44. 4.

Goeppert, Die Gattungen der fossilen Pflanzen, verglichen mit denen der Jetztwelt. Bonn 1842–45. 4.

Unger, F., Genera et species plantarum fossilium. Wien 1850. 8.

Unger F., Synopsis plantarum fossilium. Lips. 1845. 8.

§. 586. Geschichte und Literatur der Botanik.

Sprengel, Kurt, Geschichte der Botanik. 2 Thle. Altenburg u. Leipzig. 1817–18. 2 Bde. 8.

Schultes, Grundriss einer Geschichte und Literatur der Botanik, nebst einer Geschichte der botanischen Gärten. Wien 1817. 8.

Meyer, E., Die Entwickelung der Botanik in ihren Hauptmomenten. Königsberg 1844. 8.

Haller, Bibliotheca botanica. Tiguri 1771–72. 4.

Pritzel, Thesaurus literaturae botanicae omnium gentium. Lips. 1851. 4.

Register zur *allgemeinen* Pflanzenkunde.

Ablactiren 197
Ableger 193
Absäugen 197
Absenker 193
Absteigender Saftstrom 167
Achenium 72
Acotyledonen 6
Aculeus 41, 105
Adventivknospe 37
Aehre 43
Aehrchen 43
Aestivatio 54
Aeugeln 195
Alabastrum 54
Alae 61
Albumen 78, 80
Albumin 140
Alburnum 114
Alizarin 141
Alkaloïde s. Pflanzenalkaloïde
Alter der Bäume 188
Amentum 43
Ammoniak 143, 152
Ammoniaksalze 152
Ampulla 36
Amyloïd 134
Amylum 102
Anatomie der Pflanzen 1, 94
Anhangsgebilde der Oberhaut 104
Ansatz der Mooskapsel 90
Anthera 61, 63
Antheridien 93, 209
Anthocyan 141
Anthoxanthin 141
Apfelfrucht 76
Apfelsäure 136
Apophysis 90
Apothecium 87
Appendix funicularis 78
Arabin 134
Arbor 7
Archegonium 89
Arillus 78
Arista 56
Aschenbestandtheile 132, 142
Aschenbestandtheile, Verhältniss derselben 145, 146
Ascidium 36
Ascus 88
Assimilation der Pflanzennahrung 161
Aufhängefaden 203
Aufsteigender Saftstrom 163
Auge s. Knospe
Augustsaft 163
Ausläufer 22
Ausschlagschuppen 29
Aussenkelch 57
Ausstreuen der Samen 205
Bacca 76
Bast 113
Bäume 7
Balgfrucht 74
Balsam 138
Bassorin 135
Becherhülle 42
Beere 76
Beerenzapfen 78
Befruchtung 197
Befruchtungssäule 69
Behaarung 41
Bekleidung 39
Belzen 196
Benzoësäure 139
Bestäubung der Narbe 198
Bewegungen bei Pflanzen 129
Bildungssaft 112
Biologie, allgemeine 1, 3
Blatt 22
Blatt, Anatomie desselben 118
Blatt, Berippung desselben 30
Blatt, Formen desselben 31
Blatt, Theilung desselben 33
Blätter, zusammengesetzte 34
Blattgrün 102, 140
Blatthäutchen 29
Blattnerven 30
Blattrippen 30
Blattscheide 28
Blattschlauch 36
Blattspindel 34
Blattspreite 28, 29
Blattstellung 23
Blattstiefel 29
Blattstiel 28, 29
Blattstielblatt 29
Blume 58
Blumenblätter 58
Blumenblätter, Bau ders. 122
Blumenkrone 58
Blumenuhr 188
Blüthe 47
Blüthenboden 47
Blüthendecken 54
Blüthengrundrisse 50
Blüthenhülle 54
Blüthenknospe 54
Blüthenkörbchen 45
Blüthenkuchen 47
Blüthenlager 45
Blüthenorgane, accessorische 53
Blüthenorgane, Anordnung derselben 50
Blüthenorgane, Ausbildung derselben 51

Blüthenorgane, Verwachsung derselben 52
Blüthenorgane, Zahlenverhältnisse derselben 49
Blüthenpolster 53
Blüthenscheide 42
Blüthenspelze 56
Blüthenstand 41, 42
Blüthenstaub 64
Blüthenstiel 41
Boden, seine wasserhaltende Kraft 156
Bodenarten 157
Bodenbestandtheile, organische 150
Bodenbestandtheile, unorganische 154
Borke 112
Borste 89, 90
Botanik s. Pflanzenkunde
Botanik, angewandte 2
Brache 158
Bracteae 42
Bracteolae 42
Brennhaar 106
Brutknospe 207
Brutzwiebeln 14, 192
Büchse oder Mooskapsel 89, 90
Bulbus 13
Büschel 47
Calathium 45
Calyx 57
Calyx communis 45
Calyx exterior 57
Calyptra 89
Cambium 112, 179
Cambiumring 112, 178
Campher 138
Canalis stylinus 67
Capillitium 88
Capitulum 44
Capsula 76
Carina 61
Carpellum 64
Carpophorum 74
Carthamin 141
Caryopsis 72
Caudex 17
Caudicula 64
Cellula 94, 95
Cellulae fibrosae 99
Cellulose 133
Cerasin 135
Cerin 138
Chalaza 66, 79
Chlorophyll 140
Chlorophyllbildung 170
Chlornatrium s. Kochsalz
Cicatricula 79
Cincinnus 46
Cirrhus 39
Citronensäure 136
Coenanthium 47
Collenchym 111
Colophonium 139
Commissura 74
Conjugation 86, 208
Connectivum 63
Conus 43, 77
Copulation 86, 208
Copuliren 196
Corolla 58
Corona 60
Corymbus 43
Cotyledones 81
Cremocarpium 73
Crura stigmatis 69
Cryptogamen 6 83
Cryptogamen, blattbildende 83
Cryptogamae aphyllae s. Thallophyta
Cryptogamae foliosae 83
Crystalle 103
Culmus 18
Culturpflanzen, ihre Ernährung 153
Cumarin 138
Cupula 42
Cuticula 104
Cuticularschicht der Oberhaut 103
Cyclose 167
Cyma 45
Cyma scorpioidea 46
Cytoblast 101
Cytoblastem 175
Dehiscentia fructus 70
Dextrin 135
Diachenium 73
Diastase 140
Dichogamische Pflanzen 199
Dicotyledonen 5, 183
Dicotyledonischer Keimling 5, 81
Döldchen 44
Dolde 44
Doldentraube 43
Doppelachenium 73
Dorn 40
Drupa 77
Drüse 105
Drüsenhaare 104
Ductus aërei 97
Ductus intercellulares 96
Ductus succi proprii 96
Düngung 158
Duramen 114
Eichen 65, 66
Eichen, seine Entwickelung 202
Eigenwärme der Pflanze 174
Eigenes Gefäss 96, 112
Eihülle 66
Eikern 66
Einfruchtige Pflanzen 6
Einhäusige Pflanzen 51
Einjährige Pflanzen 6
Einsamenlappige s. monocotyledonische Pflanzen
Einsaugung durch die Wurzel 162
Eisen 145, 155
Eiweiss 78, 80
Eiweissartige Körper s. Proteïnkörper
Eiweissstoff, pflanzlicher 140
Elateres 89
Elementarorgane 94
Elemente, chemische der Pflanze 132
Embryo 5, 80
Embryo acotyledoneus 82
Embryo dicotyledoneus 5, 81
Embryokügelchen 203
Embryo monocotyledoneus 5, 81
Embryo polycotyledoneus 81

Embryosack 203
Endocarpium 70
Endosmose 161
Endosperm 80, 204
Endothecium 122
Entstehung der Organe 177
Entwickelungsgeschichte der Organe 175
Entwickelungsperioden des Pflanzenlebens 4
Epiblema 106
Epicarpium 69
Epidermis 103
Erythrophyll 141, 186
Excipulum thallodes 88
Fächerfrüchte 70
Fadenzellen 88
Fahne 61
Farbstoffe der Pflanzen 132
Farnstamm, Bau desselben 118
Fasciculus 47
Fasergewebe 96
Faserzellen 99
Faserstoff, pflanzlicher 140
Feigenfrucht 77
Fiederblättchen 36
Filamentum 61, 63
Flügel 61
Flagellum 22
Flechtenstärke 134
Flechtenfrucht 87
Fleischfrüchte 72
Flores polygami 51
Flos 47
Flos dioicus 51
Flos hermaphroditus 51
Flos monoicus 51
Flügelfrucht 74
Foliola 34
Foliola s. phylla perigonii 54
Folium 22
Folliculus 74
Fornices 60
Fortpflanzung 197
Fortpflanzung der Cryptogamen 207
Fovilla 125
Frons 84
Frucht 69
Frucht, Aufspringen derselben 70
Fruchtanfang 89
Fruchtblatt 64
Fruchtbrei 76
Fruchtfolge 158
Fruchthäufchen der Farne 92
Fruchthaut 69
Fruchthülle 69
Fruchtknoten 65
Fruchtschuppen 67
Fruchtstand 69
Fruchtträger 74
Fruchtzucker 135
Frühlingssaft 163
Fructus 69
Frutices 7
Fugenfläche 74
Funiculus umbilicalis 66 78
Galbulus 78
Gallussäure 137
Gefäss 94, 99
Gefässbündel 101
Gelin 133
Gemma 36
Gemma accessoria 37
Gemma adventitia 37
Gemma floralis 36
Gemma floripara 36
Gemma foliipara 36
Gemma lateralis 37
Gemma terminalis 36
Gemmula 66, 81
Gerbstoff s. Gerbsäure
Gerbsäure 136
Germen 65
Geschichte d. Pflanzenkunde 2
Gestell 88
Getüpfelte Zellen 98
Gipfelknospe 36
Glandula 105
Gliadin 140
Gliederhülse 74
Globuli 93, 94
Gluma 53
Glumae calycinae 56
Glumella 56
Gluten 140
Glycose 135
Gonidia 207
Grana pollinis 64, 124
Granne 56
Griffel 67
Griffelkanal 67
Gründüngung 160
Guano 159
Gummi 134
Gummilack 139
Gutta percha 137
Gynostemium 69
Haare, ihr Bau 104
Haftfasern 85
Haftscheibe 84
Hagelfleck 66, 79
Halbstrauch 7
Halm 18
Hämatoxylin 141
Hängfrüchtchen 73
Halter 64
Harz 139
Harzgänge 116
Haube 89
Hauptwurzel 8
Haustorium 10
Hilus 79
Hochblätter 42
Höhlenfrüchte 70
Holzbildung der Dicotyledonen 100
Holzbildung der Monocotyledonen 108, 109
Holzgewächse 7
Holzkörper 114
Honiggefäss 53
Hüllchen 42
Hülle 42
Hüllkelch 42, 45, 57
Hülse 74
Humin 151
Humus 150
Humuskörper 151
Humussäuren 151
Hut der Pilze 89
Hymenium 89
Hypothallus 208
Jahresringe 114
Immergrüne Pflanzen 7, 187
Impfung 194

Incrustirender Stoff 133
Indigo 141
Individualität im Pflanzenreich 191
Indumentum 39
Indusium 92
Inflorescentia 42
Insertion d. Blüthenorgane 52
Integumentum 66
Intercellulargänge s. Zwischenzellengänge
Intercellularräume
Internodium 11
Interstitia intercellularia 97
Inulin 134
Involucellum 42
Involucrum 42
Kali 144, 155
Kalk 145, 155
Kapsel 76
Kätzchen 43
Kautschuk 137
Keim s. Keimling
Keimbläschen 203
Keimfrucht 87
Keimhaut 89
Keimkörner 85
Keimling 4, 5, 80
Keimmund 66
Keimpflänzchen 184
Keimsack 203
Keimung 182
Keimung, Chemismus derselben 171
Keimwülstchen 79
Kelch 57
Kelchspelze 56
Kernholz 114
Kernkörperchen 102
Kieselerde 144
Klammerwurzeln 9
Kleber 140
Kleesäure s. Oxalsäure
Knochendüngung 159
Knollen 14
Knollen, Vermehrung durch sie 192
Knöspchen 81
Knospe 36
Knospenachse 37
Knospenlage 38, 54
Knospendecken 37
Knospendeckung 38
Knospengrund 66
Knospenschuppen 37
Knospenträger 66
Knoten 11
Kochsalz 143, 154
Kohlenhydrate 132, 133
Kohlensäure 143, 148
Kohlensäure, ihre Aufnahme 149
Kolben 43
Köpfchen 44
Korkschichte der Rinde 111
Kranz 60
Kriechende Wurzel 17
Krone 60
Kürbisfrucht 76
Labellum 55
Lacunae 97
Lager 6, 83
Lagerkeime 207
Lamina folii 28, 31
Lamina petali 60
Lamina s. stratum proligerum 88
Laub der Tange 84
Laubfall 186
Lebendiggebärende Pflanzen 192
Lebensverrichtungen der Pflanze 128, 131
Legumen 74
Legumin 140
Lenticellae 111
Lepides 105
Liber 113
Lichenin 134
Lichterscheinungen 174
Lignin 133
Ligula 29
Lippchen 55
Lippenblume 59
Literatur der Pflanzenkunde 2
Lodicula 56
Lomentum 74
Luftgänge 97
Luftlücken 97
Luftwurzeln 9
Magnesia 145
Mangan 145, 155
Mannit 136
Mark 110, 117
Markröhre 110, 115
Markstrahlen 110, 116
Massae pollinis 64
Medulla 110, 117
Mericarpium 73
Mesocarpium 70
Metalle 144
Metapectinsäure 136
Micropyle 66
Milchsaftgefässe 97
Moder s. Humus 150
Mittelrippe des Blatts 30
Molecularbewegung 131
Monocotyledonen 5, 183
Monocotyledonischer Keimling 5 81
Moosstärke s. Flechtenstärke
Morphologie 1, 3 ff.
Mucin 140
Mündungsbesatz 90
Mycelium 84
Myricin 138
Nabel 79
Nabelanhang 78
Nabelstrang 66, 78
Nahrungsmittel d. Pflanze 147
Nagel des Blumenblatts 60
Nähere Pflanzenbestandtheile 132
Naht 66
Narbe 67
Narbe, Bau derselben 121
Narbenhaare 68
Narbenschenkel 69
Natron 144, 155
Nebenblätter 29
Nebenknospen 37
Nebenkrone 60
Nebenorgane 39
Nebenwurzeln 9
Nectarium 53
Nodus 11
Nucleolus 102

Nucleus cellulae 101
Nucleus ovuli 66
Oberhaut, Bau derselben 103
Ochrea 29
Oculiren 195
Oele, fette 138
Oele, ätherische 138
Organe der Pflanze 3
Organische Bestandtheile der Pflanze 132
Organische Elemente der Pflanze 147
Organische Körper 3
Organismus 3
Organographie 1, 8
Ovarium 65
Ovulum 65, 66
Oxalsäure 136
Oxalsaurer Kalk 145
Paläontologie des Pflanzenreichs 1
Palea 56
Panicula 43
Paracorolla 60
Paraphyses 88
Parenchym 95
Parenchym des Blatts 120
Pectase 136
Pectin 135
Pectinkörper 135
Pectose 135
Pedunculus 41
Peponium 76
Perennirende Pflanzen 7
Pericarpium 69
Periderma 111
Peridium
Perigonium 54
Periodicität der Lebenserscheinungen 186
Perisperm 80, 204
Peristomium 60
Perula 37
Petiolus 28, 29
Pflanze, Definition 3
Pflanzenalkaloïde 141
Pflanzenchemie 132
Pflanzenfett 138
Pflanzengifte 141
Pflanzenkunde, specielle 1, 210
Pflanzenkunde, Eintheilung ders. 1, 2
Pflanzenkunde, allgemeine 1, 3
Pflanzenleim 140
Pflanzenphysiologie 127
Pflanzensäuren 132, 136
Pflanzenschlaf 186
Pfropfen 196
Phanerogamen 6
Phosphor 143, 153
Phyllocladium 22
Phyllodium 29
Phyllotaxis 23
Physiologie der Pflanzen 1, 127
Pileus 89
Pili 104
Pili stigmatici 68
Pilzfaser 84
Pilzzucker 136
Pinnae, Pinnulae 36
Pistillum 64
Placenta 66
Plantae annuae 7
Plantae biennes 7
Plantae lignosae 7
Plantae multiennes 7
Plantae perennes 7
Platte der Blumenkrone 60
Plattengewebe 96
Plumula 81
Podetium 88
Pollen 64
Pollen, Bildung desselben 123, 176
Pollen, sein Bau 124
Pollenhaut, äussere 125
Pollenhaut, innere 125
Polleninhalt 125
Pollenkörner 64
Pollenkörner, Gestalt derselben 124
Pollenkörner, ihre Anzahl 124
Pollenmassen 64, 123
Pollenmutterzelle 123
Pollenschlauch 126
Pollenzellen 123, 125
Polygamische Blüthen 51
Pomum 76
Praefloratio 54
Praefoliatio 38
Primordialschlauch 101
Proembryo 203 209
Prosenchym 96
Proteïn 140
Proteïnkörper 132, 139
Protoplasma 102
Pubescentia 41
Pulpa 76
Putamen 77
Racemus 43
Radii medullares 110, 116
Radix 8
Ramenta 29
Ranke 39
Receptaculum 45, 48
Receptacula succi proprii 97
Retinaculum 64
Respiration 169
Reifung der Frucht 205
Reifung des Samens 204
Rhachis folii 34
Rhachis inflorescentiae 134
Rhaphe 66
Rhaphides 103
Rhizinae 85
Rhizoma 15
Rhytidoma 112
Ringgefäss 100
Rinde, ihr Bau 110
Rindenhaut 111
Rindenhöckerchen 111
Rindensaft 167
Rispe 43
Rohrzucker 135
Roher Nahrungssaft 163
Rotation des Zellsafts 166
Saftbehälter 97
Samara 74
Samen 78
Samenhaut, äussere 79
Samenhaut, innere 79
Samenknospe 65
Samenlappen 81
Samenleiste 66
Samenmantel 78
Samenruhe 180
Sammelfrüchte 77

Sarmentum 22
Satzmehl s. Stärkemehl
Sauerstoff, seine Aushauchung 170
Scapus 18, 42
Schaft 18
Schalfrüchtchen 72
Scheinfrucht 69
Schiffchen 61
Schlauch 57
Schlauchschicht 88
Schleierchen der Farne 92
Schleuder 89
Schliessfrüchtchen 72
Schote, Schötchen 75
Schmarotzerpflanzen 9, 156, 180
Schmetterlingsblume 61
Schnittling 194
Schössling 22
Schuppen der Oberhaut 104
Schwärmfäden 93
Schwärmfadenorgane der Charen 93, 94
Schwärmsporen 86
Schwefel 143, 153
Secretion 172
Semen 78
Seta 89, 90
Sexualität der Pflanzen 197
Siliqua, Silicula 75
Sinistrin 134
Sinnpflanzen 130
Sommergewächse 6
Soredia 207
Sorus 92
Spadix 43
Spaltfrüchte 71
Spatha 42
Spaltöffnungen der Oberhaut 104
Spaltöffnungen, ihr Vorkommen 120
Spelze 53
Spicula 43
Spiegelfasern 117
Spermophorum 66
Spica 43
Spina 40
Spindel des Blüthenstands 43
Spiralgefäss 99
Splint 114
Spongiola radicalis 106
Spora 85
Sporangium 87
Sporenbildung 177
Sporenschlauch 88
Sporidia 85
Spross 11
Spross, zusammengesetzter 37
Sprossfolge 12
Squamula hypogyna 56
Stachel 41, 105
Stamen 61
Staminodium 53
Stamm 17
Stärke 134
Stärkegummi 135
Stärkemehl 102, 134
Staubbeutel 61
Staubbeutel, Aufspringen derselben 63
Staubfaden 61, 63
Staubgefäss 61
Staubgefässe, ihr Bau 122
Staubgefässe, ihr Längenverhältniss 62
Staubgefässe, Verwachsung derselben 62
Staubkeim 207
Staubweg 67
Stearopten 138
Steinfrucht 77
Steckling 194
Stempel 64
Stengel 11
Stengel, Gestalt desselben 20
Stengel, sein innerer Bau 107
Stengel, Richtung desselben 19
Stengel, Verzweigung desselben 21
Stengelglied 11
Stickstoff, Aufnahme desselben 152
Stimulus 106
Stipes 89
Stipulae 29
Stigma 67
Stock 17
Stocksprossen 22
Stolo 22
Stomata 104
Strauch 7
Striemen 74
Strobilus 43, 77
Strophiola 78, 79
Strunk der Pilze 89
Stylus 67
Suberin 134
Suffrutex 7
Syconium 77
Sympodium 37
Syncarpium 69
Tannin 136
Tegmen 79
Terpentin 139
Terpentinöl 138
Testa 79
Thälchen 74
Thallophyta 83
Thallus 6, 83
Thalluspflanzen 83
Theca 89, 90
Theilblättchen 34
Theilfrüchtchen 73
Thonerde 154, 156
Torus 53
Traubenzucker 135
Tragblatt der Knospe 37
Träger 61, 63
Transpiration 168
Traube 43
Treppengefäss 100
Trockenfrüchte 70, 72
Trugdolde 45
Truncus 17
Tubus pollinicus 126
Tuber 14
Tüpfel 98
Tüpfelkanäle 99
Tüpfelzelle 98
Ueberwallen 180
Ueberzug 39
Ulmin 151
Umbella 44
Umbellula 44
Unguis 60

Unorganische Pflanzenbestandtheile 142, 153
Utriculus s. cellula
Utriculus 57
Utriculus primordialis 101
Vagina 28
Vaginula 89
Vallecula 74
Vas 94, 99
Vas annulare 100
Vas moniliforme 100
Vas proprium 96, 112
Vas punctatum 100
Vas reticulare 100
Vas scalariforme 100
Vas spirale 100
Vasa lactescentia 99
Vegetationspunct 177
Verdickungsschichten der Zellwand 93
Verholzung 108
Vermehrung 191
Vermehrung der Cryptogamen 106
Vernatio 38
Vertheilung des Safts 164
Vexillum 61
Vivipare Pflanzen 192
Viscin 137
Vittae 74
Vorblätter 43
Vorblätter der Knospe 38
Vorkeim 209
Wachs 137
Wachsthum des Thallus 178
Wachsthum d. Organe 175, 177
Wärmeentwickelung 193
Wasser, seine Aufnahme 148
Wassergehalt der Pflanzentheile 139, 143
Wasserausscheidung 172
Wechselwirthschaft 158
Weichharz 138
Weinsäure 136
Weinsteinsäure 136
Wickel 46
Wiederfruchtige Pflanzen 7
Wimpel 61
Wintergewächse 7
Würfelgewebe 95
Wurzel 8
Wurzel, Bau derselben 106
Wurzeloberhaut 106
Wurzelschwämmchen 106
Wurzelspross 22
Wurzelstock 15
Xanthophyll 141, 186
Xylogen 133
Zapfen 43, 77
Zapfenfrucht 77
Zellbildung 175
Zelle 94, 95
Zellkern 101
Zellgewebe 95
Zellgewebe, leitendes 121
Zellstoff 133
Zellwandung, Beschaffenheit derselben 98
Zoosporae 86
Zucker 135
Zweihäusige Pflanzen 51
Zweijährige Pflanzen 7
Zweisamenlappige Pflanzen s. Dicotyledonen
Zwischenband 63
Zwiebel 13
Zwiebelbrut 14, 192
Zwischenzellengänge 96
Zwitterblüthe 51.

Register zur *speciellen* Pflanzenkunde.

Abart s. Spielart 211
Abies 274
Abietineae 274
Acacia 340
Acer 322
Acerineae 322
Acerinium 384
Achillea 289
Achnanthes 244
Aconitum 313
Acorus 263
Adansonia 320
Adiantum 256
Adonis 313
Adoxa 328
Aecidium 250
Aequatorialzone 346, 347
Aesculus 323
Aethophyllum 379
Aethusa 327
Agapanthus 266
Agaricus 253
Agave 269
Agrimonia 337
Agrostis 260
Ahornartige Pflanzen 322
Ailanthus 315
Aira 260
Ajuga 302
Albertia 381
Alchemilla 337
Algae 244
Alisma 271
Alismaceae 271
Allium 266
Alnus 277
Aloë 266
Alopecurus 260
Alpine Region 356
Alpinia 269
Alsine 318
Alsineae 318
Althaea 321
Amarantaceae 284
Amaryllideae 267
Amaryllis 268
Amelanchier 336
Ampelideae 315
Ampelopsis 316
Amygdaleae 337
Amygdalus 338
Amyrideae 333
Anacardium 333
Anagallis 296
Andreaea 255
Andromeda 295
Anemone 313
Annularia 378
Anthemis 289
Anthoxanthum 260
Anthrixus 328
Antiaris 280
Antirrhinum 304
Apetalen 272
Apfelfrüchtige Pflanzen 335
Apium 327
Apocyneae 300
Apocynophyllum 383
Apocynum 300
Aquilegia 313
Arachis 339
Aralia 328
Araliaceae 328
Araucarites 381
Arbutus 295
Arcyria 251
Arctostaphylos 295
Arenaria 328
Aristolochia 287
Aristolochieae 286
Aristoteles 389
Arktische Zone 347, 352
Armeria 296
Arnica 289
Aroideae 263
Art 210
Artcharakter 223
Artemisia 289
Artname 217
Artocarpeae 280
Artocarpus 280
Arum 263
Arundo 260
Asarum 287
Asclepiadeae 300
Asclepias 301
Asparagus 267
Asperifoliae 301
Asphodelus 266
Asperula 294
Aspidium 256
Asplenium 256
Aster 289
Asterophyllites 378
Astragalus 340
Atriplex 284
Atropa 299
Aucuba 328
Aurantiaceae 322
Autorität der Pflanzennamen 219
Avena 260
Averrhoa 316
Azalea 295
Bacillaria 244
Bacillarieae 244
Baldrianartige Pflanzen 293
Balsamifluae 276
Balsamineae 323
Balsamodendron 333
Bambusa 260
Bastardpflanzen 212, 221
Batrachospermum 245
Bauchpilze 251
Bauhin Casp. 389, 393
Bauhin Joh. 389, 393
Bellis 289
Benennung der Pflanzen 214, 215
Berberideae 314
Berberis 314
Bernhardi 394
Bernstein 380
Beschreibung 221
Besler 393
Beta 284
Betula 277

Betulaceae 277
Bidens 289
Bignonia 303
Bignoniaceae 303
Birkenartige Pflanzen 277
Bischoff 393
Blattbildende Cryptogamen 253
Blechnum 256
Blitum 284
Blüthentange 246
Bluff und Fingerhuth 394
Bock s. Tragus 389
Bodenholde Pflanzen 364
Bodenstete Pflanzen 364
Bodenvage Pflanzen 364
Boerhavia 284
Boletus 253
Boragineae 301
Boswellia 333
Botrychium 256
Botrytis 251
Bovista 251
Bombax 320
Brassica 308
Brayera 337
Braun 393
Briza 260
Brodfruchtartige Pflanzen 280
Bromelia 269
Bromeliaceae 268
Bromus 260
Brongniart 391, 395
Brown, Rob. 391
Broussonetia 280
Brunfels 389
Bryonia 332
Bryophyllum 332
Bryum 255
Buchenregion 356
Butomaceae 271
Butomus 271
Buxus 282
Cacteae 324
Cactus 324
Caesalpinia 340
Caladium 263
Calamites 377
Calamus 265
Calla 263
Caltha 313
Calycantheae 335
Calycanthus 335
Camelina 308
Camellia 320
Camelliaceae 319
Camerarius 389
Campanula 291
Campanulaceae 291
Camphora 285
Cannabis 279
Cantharellus 253
Capparideae 308
Capparis 309
Caprifoliaceae 291
Capsella 308
Capsicum 299
Cardamine 308
Carex 262
Carpinus 278
Carum 327
Carya 279
Caryophylleae 318
Caryophyllus 334
Cassia 339, 340
Castanea 278
Catalpa 303
Caulerpites 374
Caulopteris 376
Ceanothus 329
Celastrineae 330
Celastrus 384
Celsius 395
Celtis 281
Centranthus 293
Cephaëlis 294
Ceramium 245
Cerastium 318
Cereus 324
Cetraria 284
Chaetophora 245
Chamaerops 264
Chara 245
Characeae 245
Charakter 222
Charakter, specifischer 223
Chelidonium 311
Chenopodiaceae 283
Chenopodium 284
Chlora 299
Chondrus 246
Chrysanthemum 289
Chrysosplenium 331
Cicer 340
Cichoriaceae 289
Cichorium 289
Cicuta 327
Cinchona 294
Cinchonaceae 293
Cineraria 289
Cinnamomum 285
Circaea 334
Cissus 316
Cistineae 311
Cistus 311
Citrus 322
Cladonia 248
Clarkia 334
Clathrus 251
Clavaria 252
Clematis 313
Clerodendron 303
Closterium 244
Clusiaceae 319
Clusius 389, 393
Cochlearia 308
Coccoloba 283
Cocos 265
Coffea 294
Coïx 260
Colchicaceae 266
Colchicum 266
Colutea 340
Compositae 288
Comptonia 382
Conferva 245
Confervaceae 245
Confervites 374
Coniferae 273
Coniomycetes 250
Conium 328
Convallaria 267
Convolvulus 298
Convolvulaceae 297
Continentalklima 345
Copaïfera 339
Corchorus (337)
Coreopsis 289
Coriandrum 328
Corneae 328
Cornus 328
Coronilla 339
Corydalis 310
Corymbiferae 289
Corylus 278
Crassula 332
Crassulaceae 332
Crataegus 336
Credneria 382
Crepis 289
Crocus 268
Croton 282
Cruciferae 307

Cryptococcus 251
Cryptogamae foliosae 253
Cucubalus 318
Cucurbita 332
Cucurbitaceae 331
Cucumis 332
Culmites 379
Cuminum 327
Cuphea 333
Cupressineae 275
Cupressinoxylum 381
Cupressites 381
Cupressus 275
Cupuliferae 277
Curcuma 269
Cuscuta 298
Cuscuteae 298
Cycadeae 273
Cycas 273
Cyclamen 296
Cyclopteris 375
Cydonia 336
Cynanchum 301
Cynareae 289
Cynoglossum 301
Cynosurus 260
Cyperaceae 261
Cyperus 262
Cypripedium 270
Cystoseirites 374
Cytineae 287
Cytisus 340
Dactylis 260
Dadoxylon 380
Daphne 285
Daphnogene 383
Datura 299
Daucus 327
Decandolle, Alph. 393
Decandolle, A. P. 391, 392, 393, 394
Decandolle's System 237
Delphinium 313
Desmidiaceae 244
Desmidium 244
Deutzia 331
Diagnose 222
Diagnose, specifische 224
Dianthus 318
Diatoma 244
Diatomaceae 244
Dicotyledones apetalae 272
Dicotyledones monopetalae 287
Dicotyledones polypetalae 305
Dicranum 255
Dictamnus 317
Digitalis 304
Dillenius 390, 394
Dionaea 311
Dioscoreae 267
Dioscorea 267
Dioscorides 389, 393
Diosma 317
Dipsaceae 292
Dipsacus 292
Dipteryx 339
Dodonaeus 389
Doldenpflanzen 326
Dombeyopsis 383
Dorstenia 280
Dracaena 267
Drosera 311
Droseraceae 311
Drupaceae 337
Du Hamel du Monceau 393
Echinostachys 379
Echinocactus 324
Echitonium 383
Echium 301
Ehrhart 391
Einsamenlappige Pflanzen 257
Elaeagneae 286
Elaeagnus 286
Elaeoides 383
Elaphomyces 251
Elatine 318
Elatineae 318
Endlicher 391, 393, 394
Endlicher's System 241
Enzianartige Pflanzen 299
Epilobium 334
Epimedium 314
Equisetaceae 257
Equisetites 378
Equisetum 257
Erdrauchartige Pflanzen 310
Erica 295
Ericaceae 295
Erigeron 289
Eriophorum 262
Erodium 321
Ervum 340
Erythraea 299
Eucalyptus 334
Eugenia 334
Euphrasia 304
Eupatorium 289
Euphorbia 282
Euphorbiaceae 281
Eurotium 251
Evonymus 330
Excipulites 375
Exostemma 294
Fadenalgen 245
Fadenpilze 251
Fagonium 382
Fagus 278
Familia (naturalis) 234
Fasciculites 379
Festuca 260
Felsenpflanzen 367
Ferula 327
Ficus 280
Filices 255
Flabellaria 379
Flachsartige Pflanzen 319
Flechten 247
Floren 370
Florideae 246
Foeniculum 327
Fossile Pflanzen 374
Fraas 395
Fragaria 337
Fraxinus 297
Fritillaria 266
Fuchs 389, 393
Fuchsia 334
Fuchsschwanzartige Pflanzen 284
Fucoideae 246
Fucoides 374
Fucus 247
Fumaria 310
Fumariaceae 310
Funaria 255
Fungi 248
Gänsefussartige Pflanzen 283
Galactodendron 280
Galeopsis 302
Galipea 317
Galium 294
Gang der Temperatur 342
Garcinia 319
Gasteromycetes 251
Gattung 213, 214
Gattungscharakter 222
Gattungsdiagnose 223
Gattungsname 216
Geaster 251
Gebüschpflanzen 367
Geissblattartige Pflanzen 291
Genista 340
Gentiana 299

Gentianeae 299
Genus 213, 214
Geoglossum 252
Georgina 289
Geranium 321
Geschichte der Pflanzenkunde 388
Gessner 389
Gessneraceae 305
Getonia 384
Geum 337
Gewürzlilien 269
Giftlilien 266
Gilia 298
Gladiolus 268
Glockenblumenartige Pflanzen 291
Gloxinia 305
Glyceria 260
Glycyrhiza 340
Gnaphalium 289
Goeppert 395
Göthe 391, 392
Gomphonema 244
Gossypium 321
Gräser 259
Gramineae 259
Granateae 335
Graslilien 265
Gratiola 304
Grew 390, 393
Grossularieae 325
Guajacum 317
Guizotia 289
Gymnospermae 272
Gymnostomum 255
Haematococcus 245
Haematoxylon 340
Hales 390, 393
Haller 395
Halorageae 329
Haueria 383
Hautalgen 245
Hautpilze 252
Hebradendron 319
Hedera (316) 328
Hedysarum 340
Heidekrautartige Pflanzen 295
Heidelbeerartige Pflanzen 294
Heidepflanzen 367
Helianthemum 312
Helianthus 289
Helichrysum 389
Heliotropium 301
Helleborus 313
Helvella 253
Hepaticae 254
Herniaria 326
Herrmann 389
Hesperides 322
Hibiscus 320, 321
Hieracium 289
Hippocastaneae 323
Hippophaë 286
Hippuris 329
Hoffmann 391
Holcus 260
Holosteum 318
Hooker 392
Hordeum 260
Hoya 301
Hülsenfrüchtige Pflanzen 338
Humboldt, A. de 391, 395
Humulus 279
Hyacinthus 266
Hybride Pflanzen 212, 221
Hydnum 253
Hydrangea 331
Hydrocharideae 271
Hydrodictyon 245
Hydrophyta 244
Hydropterides 256
Hydrurus 244
Hymenomycetes 252
Hymenophyllites 376
Hyoscyamus 299
Hypericineae 319
Hypericum 319
Hyphomycetes 251
Hypnum 255
Hyssopus 302
Hysterium 252
Jacquin 391
Jahrestemperatur, mittlere 342
Jatropha 282
Jasminum 297
Icica 333
Ilex 330
Hicineae 330
Illicium 314
Impatiens 323
Indigofera 339, 340
Inselklima 345
Inula 289
Ipomoea 298
Irideae 268
Iris 268
Isatis 308
Isnardia 334
Isochimenen 345
Isotheren 345
Isothermen 344
Juglandeae 279
Juglans 279
Juncaceae 265
Juncus 265
Jungermannia 254
Juniperus 275
Jussieu, A. L. de 391, 394
Jussieu, Bern. de 391
Jussieu's System 236
Kältepol 344
Kältere gemässigte Zone 346, 351
Kämpfer 390
Kernpilze 252
Kerria 337
Kieser 393
Kittel 394, 395
Kittlitz 395
Klasse 227, 253
Klassen des Pflanzenreichs 243
Knöterichartige Pflanzen 282
Knorria 377
Koch 394, 395
Koch s. Mertens
Krameria 315
Kreutzblüthige Pflanzen 307
Kürbisartige Pflanzen 331
Küstenklima 345
Kunth 394
Labiatae 301
Lactuca 289
Lagerpflanzen 243
Laminaria 247
Lamium 302
Lantana 303
Lathraea 305
Lathyrus 340
Laubfarne 255
Laubmoose 254
Laurineae 285
Laurus 285
Lavandula 302
Lavatera 321
Lawsonia 333
Lebermoose 254
Lecanora 248
Lecidea 248
Lecythis 334
Ledertange 246
Ledum 295
Leersia 260
Leguminosae 338
Lemna 264

Lemnaceae 263
Leontodon 289
Lepidium 308
Lepidodendron 377
Levisticum 327
Lichenes 247
Ligustrum 297
Liliaceae 265
Lilium 266
Linaria 304
Lindenartige Pflanzen 317
Lineae 319
Link 393, 395
Linnaea 292
Linné 390, 392, 394
Linné, der Sohn 390
Linnéisches System 228
Linum 319
Lippenblüthige Pflanzen 301
Liquidambar 276
Liriodendron 314
Literatur der Pflanzenkunde 392
Lithospermum 301
Littorella 297
Lobelia 291
Lobeliaceae 290
Lobelius 389
Lolium 260
Lonicera 292
Loranthaceae 293
Loranthus 293
Lorbeerartige Pflanzen 285
Lotus 340
Lupinus 340
Luzula 265
Lychnis 318
Lycium 299
Lycoperdon 251
Lycopodiaceae 257
Lycopodites 377
Lycopodium 257
Lysimachia 296
Lythrarieae 333
Lythrum 333
Macrocystis 246
Madia 289
Magnolia 314
Magnoliaceae 313
Malpighi 390, 393
Malva 321
Malvaceae 320
Mamillaria 324
Mangifera 333
Marchantia 254
Matricaria 289
Matthioli 393
Maulbeerartige Pflanzen 280
Medicago 340
Meisner 392, 394
Melaleuca 334
Melampyrum 304
Melitotus 339, 340
Melissa 302
Melocactus 327
Mentha 302
Menyanthes 299
Mercurialis 282
Mertens u. Koch s. Röhling 394
Merulius 253
Mesembryanthemeae 325
Mesembryanthemum 325
Mespilus 336
Meyen 391, 393, 395
Meyer, E. 395
Micheli 390
Micrasterias 244
Mimosa 340
Mimulus 304
Mirabilis 284
Mirbel, Brisseau- 391, 393
Mitteltemperatur 342
Mitteltemperaturen d. Jahreszeiten an verschiedenen Orten 343
Mohl 391, 392, 393
Mohnartige Pflanzen 310
Momordica 331, 332
Monarda 302
Monocotyledones 257
Monopetalen 287
Monotropa 296
Montia 326
Moorpflanzen 366
Morchella 253
Morinda 383
Morison 389
Morus 280
Musa 269
Musaceae 269
Muscari 266
Musci 254
Muscites 375
Muskatnussartige Pflanzen 281
Myosotis 301
Myriophyllites 384
Myriophyllum 329
Myristica 281
Myristiceae 281
Myroxylon 339
Myrtaceae 334
Myrtus 334
Nachtschattenartige Pflanzen 298
Nadelhölzer 273
Najadeae 271
Najas 271
Nacktsamige Pflanzen 272
Nasturtium 308
Natürliche Familien 243
Nauclea 294
Navicula 244
Nees ab Esenbeck 395
Nelkenartige Pflanzen 318
Nelumbium 312
Nelumboneae 312
Neottia 270
Nepeta 302
Nerium 300
Nesselartige Pflanzen 279
Neuropteris 375
Nicotiana 299
Nigella 313
Nilssonia 380
Nitella 245
Nomenclatur 214
Nostoc 245
Nostochinae 245
Nuphar 312
Nyctagineae 284
Nyctomyces 375
Nymphaea 312
Nymphaeaceae 312
Nyssa 383
Ocimum 302
Odontopteris 375
Oenothera 334
Oidium 251
Olea 297
Oleaceae 297
Olyreae 260
Onagrarieae 333
Onobrychis 340
Ononis 340
Ophioglosseae 256
Ophioglossum 256
Opuntia 324
Orchideae 270
Orchis 270
Ordnung 227, 234
Ordo naturalis 234
Ornithogalum 266
Orobanche 305
Orobancheae 305
Orobus 340
Oryza 260
Oscillatoria 245
Osmunda 256
Osmundaceae 256
Osyris 286
Oxalideae 316
Paeonia 313
Paläontologie des Pflanzenreichs 373
Palaeolobium 384,
Paläophytologie 373
Palmae 264
Palmella 245
Palmen 264
Panax 328
Panicum 260
Papaver 311
Papaveraceae 310
Paris 267
Parmelia 248
Parnassia 311

Paronychieae 326
Passerina 285
Passiflora 325
Passifloreae 325
Paulownia 304
Pavia 323
Pediastrum 244
Pedicularis 304
Pelargonium 321
Peltigera 248
Peplis 333
Perleb 394
Persea 285
Personatae 304
Persoon 344
Pertusaria 248
Petroselinum 327
Petunia 299
Peuce 380
Peziza 253
Pfefferartige Pflanzen 275
Pflanzencharakteristik 210
Pflanzengeographie 341
Pflanzengeographische Zonen 346
Pflanzengeographische Reiche 368
Pflanzenkunde, specielle 210
Pflanzenstatistik 371
Phalaris 260
Phallus 251
Phascum 255
Phaseolites 384
Phaseolus 340
Philadelpheae 331
Philadelphus 331
Phleum 260
Phlox 298
Phoenicites 379
Phönix 265
Phormium 266
Phragmidium 250
Phyllanthus 282
Phyllopterides 255
Physalis 299
Physiognomik der Gewächse 347
Phytelephas 264
Phyteuma 291
Phytographie 221
Pilze 248
Pimpinella 327
Pinites 381
Pinus 271
Piper 275
Piperaceae 275
Pistacia 333
Pisum 340
Pissadendron 380
Plantagineae 297
Plantago 297
Plataneae 275
Plinius 389
Plocamium 246
Plumbago 296
Plumbagineae 296
Plumier 390
Poa 260
Polarzone 347, 353
Polemoniaceae 298
Polemonium 298
Polygala 315
Polygaleae 315
Polygoneae 282
Polygonum 283
Polypetalen 205
Polypodiaceae 256
Polypodium 256
Polyporus 253
Polytrichum 255
Pomaceae 335
Populus 276
Portulaca 326
Portulaceae 326
Potamogeton 271
Potentilla 337
Primula 296
Primulaceae 296
Prinos 384
Prismatocarpus 291
Pritzel 395
Protococcus 245
Protopteris 376
Prunus 338
Psaronius 376
Ptelea 315
Pteris 256
Pterophyllum 380
Puccinia 250
Pulmonaria 301
Punica 335
Pyrenomycetes 252
Pyrethrum 289
Pyrola 295
Pyrolaceae 295
Pyrus 336
Quercinium 382
Quercus 278
Rabenhorst 395
Rachenblumige Pflanzen 304
Radiatae 289
Ramalina 248
Ranunculaceae 312
Ranunculus 313
Raphanus 308
Ray 389, 393
Reichenbach 394, 395
Reseda 309
Resedaceae 309
Rhamneae 329
Rhamnus 329
Rheede 390
Rheum 283
Rhinanthus 304
Rhizomorpha 251
Rhizotomen 388
Rhododendron 295
Rhus 333
Rhytiphlaea 245
Ribes 325
Riccia 254
Ricinus 282
Riedgräser 261
Rindenpflanzen 367
Ringfarne 256
Rivinus 389, 393
Roccella 248
Röhrenalgen 245
Röhling 394
Röper s. Decandolle
Roestelia 250
Robinia 340
Rohrkolben 262
Rosa 337
Rosaceae 336
Rosenartige Pflanzen 336
Rosmarinus 302
Rubia 294
Rubiaceae 293, 294
Rubus 337
Rumex 283
Rumph 390
Ruscus 267
Ruta 317
Rutaceae 316
Saccharomyces 251
Saccharum 260
Sagittaria 271
Sagus 264
Salicineae 276
Salicornia 284
Salisburia 273
Salix 276
Salsola 284
Sambucus 292
Salvia 302
Sandpflanzen 367
Sanguisorba 337
Santalaceae 286
Santalum 286
Saponaria 318
Sargassites 374
Sargassum 246, 247
Sarothamnus 340
Satureja 302
Saxifraga 331
Saxifrageae 330
Scabiosa 292
Schacht 393
Scheuchzer 395
Schimmelpilze 251
Schlechtendahl 393
Schleiden 391, 393
Schleimalgen 245
Schlüsselblumenartige Pflanzen 296

Schmarotzerpflanzen 367
Schneegränze 353
Schneegränze, Höhe ders. 354
Schneegränze, untere 355
Schnitzlein 394
Schouw 391, 395
Schreber 391, 394
Schultes 394, 395
Schuttpflanzen 367
Schweizeralpen 355
Schwerdtlilien 268
Schwimmende Pflanzen 365
Scilla 266
Scirpus 262
Scitamineae 269
Scolopendrium 256
Scorzonera 289
Scrophularia 304
Scrophularineae 303
Secale 260
Sedum 332
Semecarpus 333
Sempervivum 332
Senecio 289
Sesamum 303
Setaria 260
Sexualsystem 226
Sida 320, 321
Sigillaria 376
Sileneae 318
Sinapis 308
Siphonia 282
Sloane 390
Smilaceae 366
Smilacites 279
Smilax 267
Solanaceae 298
Solanum 299
Soldanella 296
Solenostemma 301
Solidago 289
Sonchus 289
Sorbus 336
Sparganium 262
Sparmannia 317
Spartium 340
Spergula 318
Species 210
Sphaeria 252
Sphärites 375
Sphaerococcites 374
Sphaerococcus 246
Sphagnum 245
Sphenophyllum 378
Sphenopteris 375, 376
Spielart 211, 220
Spinacia 284
Spiraea 337
Spondias 333
Sprengel, Kurt 391, 392, 394, 395
Stachelbeerartige Pflanzen 325
Stachys 302
Standort der Pflanzen 362
Stapelia 301
Statice 296
Staubpilze 250
Stechpalmartige Pflanzen 330
Steinbrechartige Pflanzen 330
Steinfrüchtige Pflanzen 337
Stellaria 318
Stellatae 294
Stemonitis 251
Sternberg 395
Sternblättrige Pflanzen 294
Steudel 394
Stigmaria 377
Stipa 260
Storchschnabelartige Pflanzen 366
Struthiopteris 256
Strychnos 300
Stückelalgen 244
Sturm 395
Subalpine Region 356
Subarktische Zone 346, 352
Subtropische Zone 346, 349
Subspecies 211
Sumpfpflanzen 366
Symphoricarpus 292
Symphytum 301
Synanthereen 289
Syngenesisten 289
Synonymie 219
Syringa 297
Syringodendron 377
System, natürliches 233
Systeme, künstliche 226
Systematik 225
Systematische Aufzählung der natürlichen Familien 242
Systemkunde 225
Tabernaemontanus 389, 393
Tagestemperatur, mittlere 342
Tagetes 289
Tamarindus 339, 340
Tamariscineae 309
Tamarix 309
Tamus 267
Tanacetum 289
Taraxacum 289
Taxineae 275
Taxites 381
Taxodites 331
Taxodium 275
Taxus 275
Tecoma 303
Tectona 303
Temperaturcurven 343
Terebinthaceae 333
Terminus nivalis 353
Terminus subnivalis 355
Tetragonia 326
Tetraphis 255
Teucrium 302
Thallophyta 243
Thea 320
Theophrastus 389, 393
Thesium 286
Thuja 275
Thunberg 390
Thymeleae 285
Thymus 302
Tilia 317
Tiliaceae 317
Tofieldia 266
Torfpflanzen 366
Torula 250
Tournefort 390, 394
Tragopogon 289
Tragus 389
Trapa 329
Tropaeolum 324
Tropische Zone 346, 349
Treviranus 391, 393
Trifolium 340
Trigonella 340
Trigonocarpum 380
Triticum 260
Tuber 251
Tulipa 266
Tussilago 289
Typha 262
Typhaceae 262
Uferpflanzen 366
Ulmaceae 281
Ulmus 281
Ulva 246
Ulvaceae 245
Umbelliferae 326
Unger 393, 395
Unger s. Endlicher
Unterart 211
Untergetauchte Pflanzen 365
Unterirdische Pflanzen 365
Uredo 250
Urgeschichte der Pflanzen 373
Urtica 279
Urticaceae 279
Urweltliche Vegetation, ihr allgemeiner Charakter 388
Urweltliche Vegetation, ihre allmählige Entwickelung 385
Utricularieae 304
Vaccinieae 294
Vaccinium 295
Vaillant 390
Valeriana 293
Valerianella 293
Valerianeae 293
Vanilla 270
Varietät 211, 220
Vaucheria 246
Vegetationsepochen 388

Vegetationsperioden 388
Veilchenartige Pflanzen 310
Veratrum 266
Verbascum 304
Verbena 303
Verbenaceae 302
Verbreitung der Pflanzen nach der Höhe 353
Verbreitungsbezirk d. Pflanzen 357
Veronica 304
Verrucaria 248
Vertheilung der Wärme auf der Erdoberfläche 341
Verticale Verbreitung der Pflanzen 353
Verticale Wärmevertheilung 353
Viburnum 292
Vicia 340
Victoria 312
Villarsia 299
Vinca 300
Viola 310
Violarieae 310
Viscum 293
Vitex 302
Vitis 316
Voltzia 381
Wärmeäquator 345
Wärmere gemässigte Zone 346, 350
Wahlenberg 391, 395
Waldpflanzen 366
Wallnussartige Pflanzen 279
Wallroth s. Bluff
Wasseralgen 244
Wasserfarne 256
Wasserlinsen 263
Wasserpflanzen 365
Weidenartige Pflanzen 276
Weidepflanzen 367
Wiesenpflanzen 367
Willdenow 361, 392, 394
Windenartige Pflanzen 297
Wolfsmilchartige Pflanzen 281
Xanthium 289
Zamia 273
Zamiostrobus 380
Zamites 380
Zanthoxyleae 315
Zapfenbäume 273
Zea 260
Zingiber 269
Zizyphus 329
Zone der Alpenkräuter 353
Zone der Alpensträucher 352
Zone der blattwechselnden Laubhölzer 351
Zone der Feigen und Baumfarne 349
Zone der immergrünen Laubhölzer 350
Zone der Myrten u. Lorbeeren 349
Zone der Nadelhölzer 352
Zone der Palmen und Pisanggewächse 347
Zostera 271
Zosterites 379
Zusammengesetztblüthige Pflanzen 288
Zygophylleae 317
Zygnema 245.

Verzeichniss der Druckfehler.

Seite	1	Zeile	15	v. u. statt der lies oder.
„	15	„	4	v. o. st. Fig. 20. l. Fig. 22.
„	17	„	9	v. o. st. 22 l. 23.
„	18	„	4	v. o. st. §. 10. l. §. 21.
„	20	„	4	v. o. st. Lyninachia l. Lysimachia.
„	27	„	10	v. u. st. ($^1/_2$)-, ($^1/_3$)-Stellung l. $^1/_2$-Stellung, $^1/_3$-Stellung.
„	52	„	7	v. u. st. 158 c. l. 158 a.
„	53	„	7	v. o. st. 159 b. u. c. l. 159 a. u. b.
„	53	„	11	v. o. st. semiinfluum l. semiinferum.
„	63	„	10	v. u. l. Fig. 216) vor. Der.
„	79	„	9	v. u. st. 162 l. 160.
„	80	„	14	v. u. st. saculo l. sacculo.
„	81	„	4	v. u. st. Brassa l. Brassica.
„	82	„	23	v. o. st. des Baus l. der Basis.
„	83	„	10	v. o. hinter „des Meers“ einzuschalten: die Flechten.
„	86	„	4	v. o. sind die Worte „die zu Sporen werden“ zu streichen.
„	103	„	13	v. o. st. opalsaurem l. oxalsaurem.
„	129	„	15	v. o. st. Endotherium l. Endothecium.
„	132	„	16	v. u. st. Achsenbestandtheile l. Aschenbestandtheile.
„	142	„	3	v. o. st. Aronitin l. Aconitin.
„	144	„	3	v. o. st. SiO l. SiO^3.
„	153	„	17	v. u. ist das Wort „hier“ zu streichen.
„	175	„	11	v. u. st. Cytoblastam l. Cytoblastem.
„	197	„	10	v. u. st. der Art l. des Acts.
„	240	„	20	v. o. st. Subclass. II. l. Subclass. I.
„	240	hinter	Zeile	12 v. u. einzuschieben: Class. III. Cellulares.
„	245	Zeile	14—18	gehören unter den folgenden Absatz: „Trib. 4“.
ebendas.		„	22	v. o. st. Schwärmfäden l. Schwärmsporen.
Seite	299	„	18	v. o. st. Lyceum l. Lycium.
„	302	„	19	v. u. st. Ocium l. Ocimum.
„	384	„	2	v. u. st. trieuspidetum l. tricuspidatum.